

University of Groningen

De verdwenen Kogge van Modderman:

Blok, Koen

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2014

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Blok, K. (2014). *De verdwenen Kogge van Modderman: een kogge-achtig scheepswrak in de bodem van Flevoland*. (20 redactie) (Grondsporen; Nr. 20). Groninger Instituut voor Archeologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

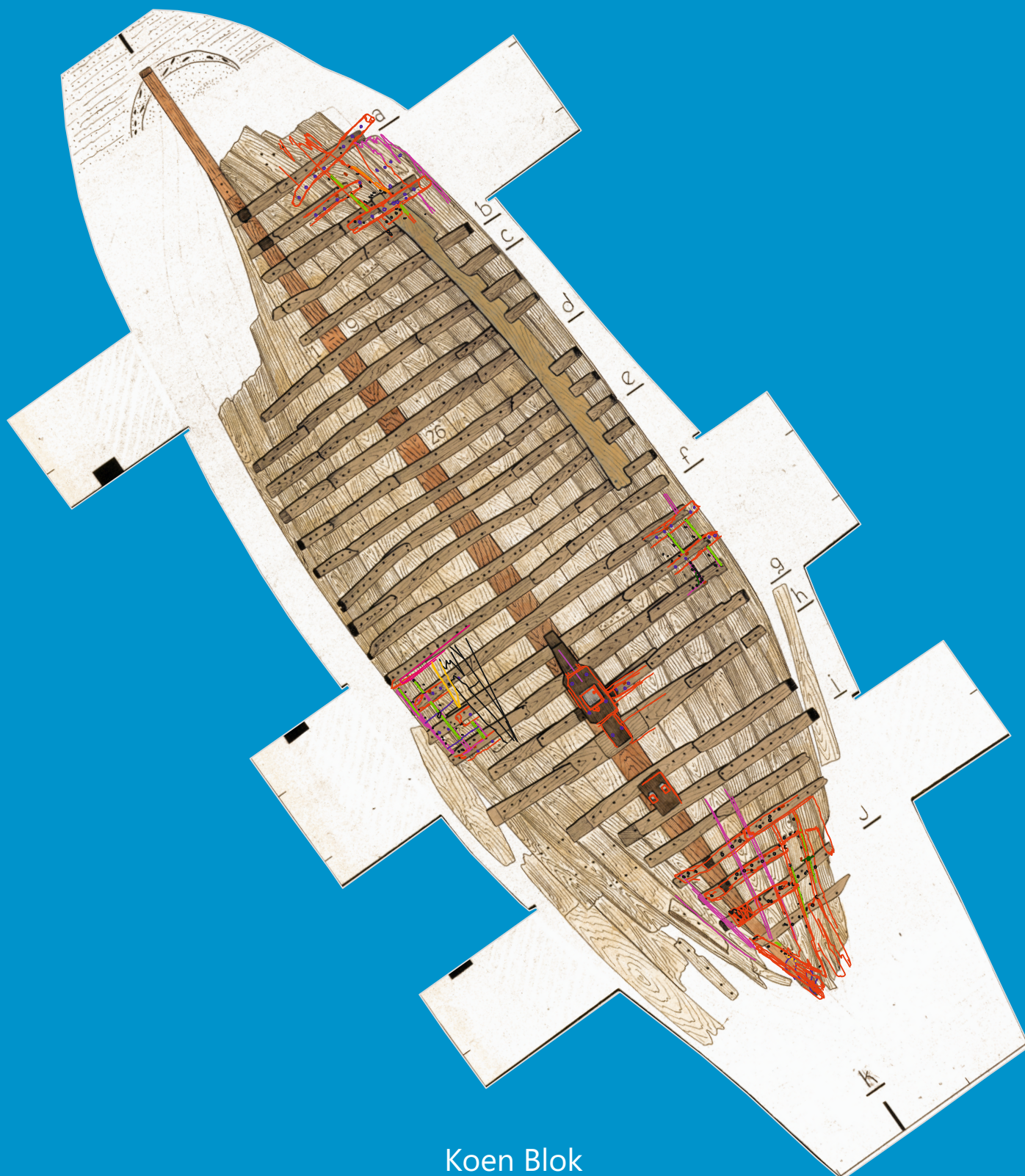
Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



De verdwenen *Kogge van Modderman* een kogge-achtig scheepswrak in de bodem van Flevoland



Koen Blok

Afbeelding voorzijde: composiet van een veldtekening van Modderman uit 1944 en de digitale overzichtstekening die is gemaakt door Frank Dallmeijer (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed) tijdens het veldwerk in 2008. Opvallend is dat de twee tekeningen zeer nauwkeurig met elkaar overeenkomen. Hieruit blijkt dat het wrak, qua vorm, nauwelijks is veranderd in de periode 1944–2008 én dat het wrak in 1944 zeer nauwkeurig is getekend.

Deze publicatie is mede mogelijk gemaakt door:



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap



PROVINCIE FLEVOLAND



Colofon

ISSN 1875-4996

Grondsporen: Opgravings- en onderzoeksrapporten van het Groninger Instituut voor Archeologie, deel 20, 2014

<http://www.rug.nl/research/groningen-institute-of-archaeology/>

Contact: e-mail: gja@rug.nl

Copyright© 2014 Authors and University of Groningen, The Netherlands.

Autorisatie: prof. dr. A.F.L. van Holk



rijksuniversiteit
groningen

faculteit der letteren



De verdwenen *Kogge van Modderman*

Een kogge-achtig wrak in de bodem van Flevoland

Koen Blok

Grondsporen 20

Opgravings- en onderzoeksrapporten van het Groninger Instituut voor Archeologie

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Samenvatting	7
1. Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Doel van het onderzoek	10
1.2.1 Doelstellingen & onderzoeksvragen	10
1.2.2 IFMAF	11
1.3 Administratieve gegevens	11
1.4 Publieksbereik	12
2. Geschiedenis onderzoek & onderzoeksgebied	13
2.1 Landschap & Scheepvaart	13
2.2 Opgraving en onderzoek door P.J.R. Modderman, 1944	15
2.2.1 Scheepswrak	16
2.2.2 Vondstmateriaal	17
2.3 Scheepsmodellen	17
2.4 Herlocalisatie: speurtochten in 2003 & 2005	18
3. Veldverkenning: IFMAF 2008	19
3.1 IFMAF 2008: Methoden	19
3.1.1 Bepaling van de ligging	19
3.1.2 Aanleg proefsleuven	19
3.1.3 Meetsysteem	19
3.1.4 Documentatie	19
3.1.5 Monsternamen & -analyse	20
3.1.6 Materiaalanalyse	20
3.2 Topografische situatie	21
3.3 Verstoring bodemprofiel	22
3.4 Scheepsconstructie	23
3.4.1 Beschadiging schip	24
3.4.2 Kiel	24
3.4.3 Stevens	24
3.4.4 Huid	26
3.4.5 Inhouten	28
3.4.6 Zaathout & mastspoor	31
3.4.7 Wegering & buikdenning	32
3.4.8 Gangboord & dekbalken	33
3.4.9 Overige constructiedelen	35
3.4.10 Reparatie	36
3.5 Reconstructie scheepswrak	38
3.5.1 Laadvermogen	38
3.5.2 Lijnenplan	41
3.6 Vondstmateriaal: Lading	42
3.6.1 Steen	42
3.6.2 Schelpen	43
3.6.3 Dakpanfragmenten	44
3.7 Vondstmateriaal: Inventaris	44
3.7.1 Metaal	44
3.7.2 Aardewerk	45
3.7.3 Leer	45
3.7.4 Steen	45

3.8 Datering & Herkomst	46
3.9 NM 107: Vergelijking	48
4. NM 107: Biografie van het schip & het leven aan boord	53
4.1 Inleiding	53
4.2 De biografie van het schip: eigendom, bouw, onderhoud & vaargebieden	53
4.3 Het leven aan boord	57
4.4 Conclusie	58
5 Waardering vindplaats	59
5.1 Inleiding	59
5.2 Belevingsaspecten	59
5.2.1 Schoonheid	59
5.2.2 Herinneringswaarde	60
5.3 Fysieke kwaliteit	60
5.3.1 Gaafheid	60
5.3.2 Conservering	63
5.4 Inhoudelijke kwaliteit	63
5.4.1 Zeldzaamheid	63
5.4.2 Informatiewaarde	63
5.4.3 Ensemblewaarde	64
5.5 Advies	65
6. Conclusie	67
6.1 Scheepsconstructie & inventaris	67
6.2 Maatschappelijke en sociale context	67
6.3 Waardering van de vindplaats	68
Literatuur	69
Verklarende woordenlijst	75
Bijlage A.	Tekeningen 1944
Bijlage B.	Archiefphoto's 1944
Bijlage C.	Overzichtsfoto's werkputten 2008
Bijlage D.	Overzichtstekening 2008
Bijlage E.	Resultaten XRF onderzoek
Bijlage F.	RING Rapport 2008080
Bijlage G.	Overzicht kogge-wrakken in Europa

Voorwoord

De vindplaats van scheepswrak NM 107, in de wandelgangen ‘de kogge van Modderman’ genoemd, is om meerdere reden van historisch belang.

Ten eerste luidt de herverkenning in 2008 de start van de *International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland* (IFMAF) in. Vanaf dat moment wordt jaarlijks door de IFMAF een scheepswrak in de provincie Flevoland onderzocht. De doelstelling van de veldschool is driedelig: het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek, het verzorgen van onderwijs en het behouden van informatie van de betreffende scheepsvindplaatsen.

Ten tweede betreft het de eerste vindplaats van een scheepswrak in Flevoland die systematisch is onderzocht. In velerlei opzichten was Modderman (scheeps)archeologisch pionier in de polder. Hij was destijds, in 1944, assistent van Van Giffen, directeur van het Biologisch Archaeologisch Instituut, nu het Groninger Instituut voor Archeologie. Allereerst is het bijzonder dat het gaat om het eerste scheepswrak in Europa dat is geïdentificeerd als een kogge. Een tweede opmerkelijk facet van het onderzoek is dat het wrak op een dieper niveau onder het grondwater is herbegraven, omdat onvoldoende mogelijkheden tot conservering bestonden. Een heel geavanceerde methode die veel later pas navolging heeft gevonden bij het onderzoek van andere scheepsstrengen in Flevoland.

Ten derde zijn van het scheepswrak twee modellen gemaakt. Modelbouw is in het hedendaagse onderzoek de manier om de rompvorm van een scheepswrak te reconstrueren. Ten slotte betreft het de eerste opgraving in Nederland waarbij van mechanisch materieel, in dit geval een kraan, gebruik is gemaakt.

Aanleiding voor het nieuwe onderzoek in 2008 naar de kogge was dat in het kader van de Actualisatie AMK Flevoland het wrak aanvankelijk spoorloos leek te zijn verdwenen. Toen het wrak alsnog was opgespoord, werd het mogelijk door middel van veldwerk vragen over conservering en details van de scheepconstructie op te lossen.

Onderhavig opgravingsverslag is geschreven door Koen Blok als masterscriptie binnen de afstudeervariant maritieme archeologie van de masteropleiding archeologie aan de Rijksuniversiteit van Groningen.

De IFMAF tenslotte, is een samenwerkingsverband tussen de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Afdeling Scheepsarcheologie, Nieuw Land Erfgoedcentrum en het Groninger Instituut voor Archeologie van de Rijksuniversiteit Groningen en wordt gefinancierd door de provincie Flevoland en de gemeente Lelystad en de drie bovengenoemde partijen. Zonder de financiële ondersteuning en samenwerking tussen de partijen zou dit onderzoek onmogelijk zijn. Graag wil ik de deelnemende partijen aan de IFMAF hartelijk bedanken voor hun ondersteuning.

Groningen, november 2014

André van Holk

Samenvatting

In 2008 is een herverkenning uitgevoerd van een scheepswrak uit de late middeleeuwen, in het kader van de *International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland*. Het wrak staat bekend onder de naam NM 107 en de ‘Kogge van Modderman’, naar de onderzoeker die het wrak in 1944 voor het eerst heeft onderzocht. De lading bestond uit 5000 bakstenen.

Bij de herverkenning in 2008 stond de vraag centraal of dit wrak, na het eerste onderzoek in 1944, correct als ‘kogge’ is geïdentificeerd. De uitwerking van de herverkenning heeft aangetoond dat het wrak, op basis van de constructie en datering als ‘kogge-achtig’ kan worden beschouwd. Het wrak vertoont qua constructiewijze veel overeenkomsten met 33 andere wrakken van koggen en kogge-achtige schepen die in Europa zijn gevonden. NM 107 wijkt alleen wat betreft de bevestiging van de dekbalken af van de andere wrakken van dit type.

Met behulp van een schaalmodel van NM 107 is een digitaal model gemaakt waarmee het laadvermogen is berekend. Op basis daarvan blijkt dat het schip zeer zwaar was beladen, wat mogelijk een rol heeft gespeeld bij de ondergang. Het digitale model vormde ook de basis voor het lijnenplan.

Naast de constructie is gekeken naar de inventaris, de lading, het leven aan boord en de organisatie van de bouw en vaart van het schip. XRF-onderzoek aan bakstenen uit het wrak en uit de kogge NT 25 heeft aangetoond dat er duidelijke verschillen zijn te meten tussen de twee partijen bakstenen.

Tot slot is een waardering van de vindplaats opgesteld. Hieruit blijkt dat de condities van de huidige vindplaats niet optimaal zijn. De bovenste 50 cm van het wrak steekt regelmatig boven de grondwaterspiegel uit en wordt dan aan zuurstof blootgesteld.

Trefwoorden: Scheepswrakken, Scheepsrampen, Late middeleeuwen, Archeologie in Nederland, Flevoland, Zuiderzee, Kogge, Kogge-achtig, Maritieme archeologie, Bakstenen

Summary

During the summer of 2008 an excavation of a late medieval shipwreck, as part of the *International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland*, was conducted. The wreck is known as NM 107 or as the ‘Kogge van Modderman’ (Modderman’s Cog), after the researcher who was in charge of the initial excavation of the wreck in 1944. The cargo of this wreck consisted of 5000 bricks.

After the first excavation in 1944 this wreck was thought to be a cog. One of the aims of the fieldwork in 2008 was to prove whether or not this classification was accurate. The results of the re-excavation have demonstrated that NM 107 is indeed part of a group of medieval cogs & cog-like vessels. NM 107 shares most of the constructional features with the 33 other shipwrecks of this building tradition. However, the construction of the deck beams is notably different from the other wrecks.

A digital model was made with the aid of an existing scale model. The digital model was used to calculate the displacement and the cargo-carrying capacity. This proved that the ship was probably too heavily loaded, which could have been a determining factor in the sinking of NM 107. The digital model was also used to create the lines drawing of this wreck.

Not only was the construction investigated, the artifacts, cargo, life on board and the organization of building and shipping were examined. XRF analysis of the bricks, from NM 107 as well as another cog (NT 25), demonstrated the fact that this type of analysis can be used to differentiate between different batches of bricks.

Because the wreck is preserved *in situ*, an assessment of the site was made in order to make an informed decision whether or not the wreck is ‘valuable’ enough to be preserved and, more importantly, if the current site conditions are suitable for the preservation of the wreck. As it turns out, the groundwater level is fluctuating in a way that the uppermost parts of the wreck are regularly exposed to oxygen.

Keywords: Shipwrecks, Medieval Ships, Cogs, Maritime Archaeology, Archaeology of the Netherlands, Flevoland, Lake IJssel, Zuiderzee

1. Inleiding

Het wrak op landbouwkavel NM 107 is één van de eerste wrakken in de Noordoostpolder die in 1944 systematisch door P.J.R. Modderman, toen in dienst bij het Biologisch-Archaeologisch Instituut¹ te Groningen, is onderzocht. Vierenzestig jaar na het eerste onderzoek is dit wrak het decor van een nieuw hoofdstuk van de Nederlandse maritieme archeologie, met de start van de *International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland* (IFMAF).

In de zomer van 2008 is namelijk een (her)verken- nend onderzoek uitgevoerd naar dit laatmiddeleeuws scheepswrak in de Noordoostpolder (fig.1.1). Het wrak staat bekend onder de naam ‘NM 107’, naar het nummer van de kavel waar het in 1944 is aangetroffen. Het wrak wordt daarnaast ook wel ‘De kogge van Modderman’ genoemd. Het gaat om het wrak van een grotendeels intact kogge-achtig schip, met een lengte van ongeveer 15,7 m en een grootste breedte van 4,5 m.

1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het hernieuwde onderzoek naar dit wrak vond zijn oorsprong in een tweetal gebeurtenissen. Ten eerste bestond enige jaren geleden onduidelijkheid over het feit of dit wrak nog op de kavel aanwezig was. In het kader van een actualisatie van de Archeologische Monumentenkaart van Flevoland

is in de winter van 2003–2004 geprobeerd het wrak op de kavel terug te vinden, echter zonder succes. Een tweede poging werd gewaagd in november 2005. Door een groep vrijwilligers van de AWN Flevoland, bestaande uit Harry van Betuw, Maartje de Boer, Ben van Rosmalen, Wilbert de Weerdt en Dick Velthuisen, is een deel van de kavel met behulp van elektromagnetische meetapparatuur, Edelmanboor en guts afge- zocht. Ditmaal met succes. Aan het einde van een lange middag zoeken is het wrak teruggevonden (Van Holk, Velthuisen, Biewinga & Van Rosmalen 2008, 365–366).

De tweede aanleiding voor dit onderzoek was de start van de IFMAF (*International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland*). De IFMAF biedt elke zomer de mogelijkheid voor studenten uit bin- nen- en buitenland om praktijkervaring op te doen in het opgraven en documenteren van een scheeps- wrak. Het veldwerk vindt plaats in Flevoland, het grootste scheepskerkhof op ‘het droge’ ter wereld. Sinds de drooglegging van de drie polders zijn 422 wrakken gevonden (Van Popta 2012, 97–98). De wrakken worden meestal gevonden op de akkers en in weilanden van boerderijen. Een groot voordeel van het feit dat de wrakken op het droge liggen, is dat het opgraven en documenteren van een scheeps- wrak kan worden geoefend zonder de bijkomende complicaties van het werken onder water. Naast dit

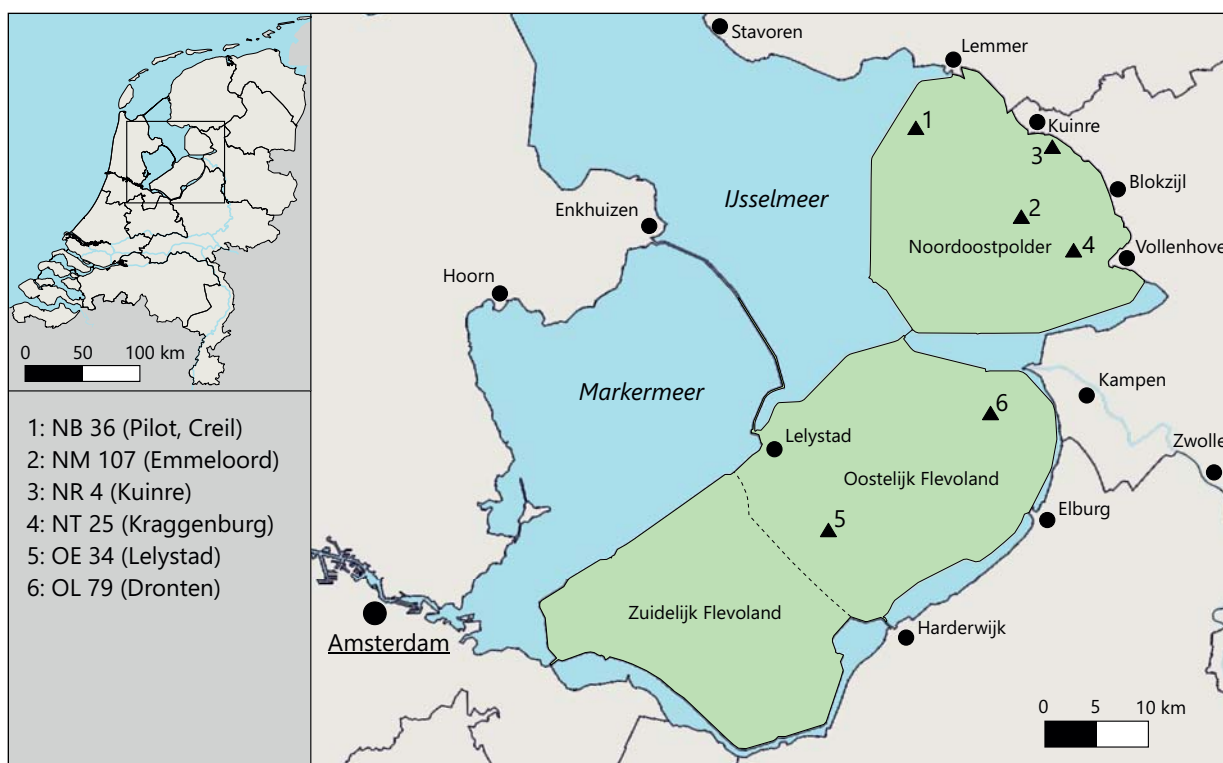


Fig. 1.1 Locaties van de IFMAF opgravingen. De provincie Flevoland is in groen weergegeven (K. Blok, RUG/GIA).

¹ Nu: Groninger Instituut voor Archeologie, onderdeel van de Rijksuniversiteit Groningen

praktijkgedeelte worden in het kader van de IFMAF ook colleges maritieme archeologie verzorgt aan de Rijksuniversiteit Groningen.

In 2007 is een opgraving uitgevoerd naar een overnaads vrachtschip in de Noordoostpolder, deze opgraving diende tevens als pilot voor de *fieldschool*. Hieruit is gebleken dat de opzet die gehanteerd werd, het verkennen van een scheepswrak met behulp van studenten en de samenwerking van het Nieuwland Erfgoedcentrum, de RCE afdeling Lelystad en de Rijksuniversiteit Groningen uitstekend is bevallen (Overmeer 2009, 59–60).

1.2 Doel van het onderzoek

1.2.1 Doelstellingen & onderzoeksvragen

De herverkenning in 2008 diende drie doelen. Het eerste is het verzorgen van een opleiding waarbij de studenten praktijkervaring opdoen met het opgraven, documenteren en onderzoeken van een scheepswrak. Ten tweede wordt geprobeerd de conditie van het scheepshout vast te stellen. De vorige verkenning van dit wrak vond plaats in 1944. Het scheepswrak is na dit onderzoek, direct naast de oorspronkelijke vindplaats, herbegraven onder het niveau van de grondwaterspiegel. Het is echter, vierenzestig jaar na dato, niet bekend wat de conditie is van het scheepshout. Het derde en laatste doel van deze verkenning is het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek, met name het verzamelen van aanvullende informatie over het wrak. NM 107 maakt deel uit van een database van het promotieonderzoek van Karel Vlierman naar ‘de kogge’. Hoewel het wrak in 1944 al is onderzocht, zijn indertijd niet alle constructiedetails vastgelegd. Daarnaast ontbreekt tot nu toe een nauwkeurige datering, welke door middel van dendrochronologisch onderzoek verkregen kan worden. Ten behoeve van een ouderdomsbepaling zijn daarom tijdens het onderzoek houtmonsters genomen. Tevens kan het dendrochronologisch onderzoek gebruikt worden om de herkomst van het hout – en dus mogelijk van het schip zelf – te bepalen.

Voor de verkenning zijn diverse onderzoeksvragen opgesteld. Deze staan hieronder vermeld.

- Wat zijn de ouderdom en herkomst van het schip?
- Hoe ziet de constructie van het schip eruit? De aandacht gaat in het bijzonder uit naar de volgende details:
 - Is het schip voorzien van steeenhaken?
 - Hoe zit de constructie van de valse steven in elkaar?
 - Wat is de dikte en breedte van de huidgangen?
 - Hoe zien de lassen eruit?
 - Hoe zijn de overnaadse gangen met elkaar verbonden?

- Hoe sluiten de gangen op de stevens aan?
- Hoe zijn de naden gebreeuwd? Is er gebruik gemaakt van ‘gesinteld mosbreeuwsel’ en zo ja, hoe zien de sintels eruit?
- Op welke wijze zijn de inhouten met de huidgangen verbonden? Zijn de houten pennen voorzien van wiggen of deutels aan de binnen- of buitenzijde?
- Wat zijn de afmetingen van de inhouten?
- Zijn in het schip (extra zwaar uitgevoerde) wegeringsplanken aanwezig?
- Hoe waren de dekbalken aan de huid en inhouten bevestigd?
- Hoe is de fysieke toestand van het wrak, na vierenzestig jaar zonder enige vorm van bescherming in agrarisch gebied te hebben gelegen?

Bij de uitwerking van de herverkenning, in de vorm van een masterscriptie voor de masteropleiding Archeologie aan de Rijksuniversiteit Groningen, zijn daarbij de volgende onderzoeksvragen toegevoegd:

- Hoe zag de sociale en maatschappelijke context van de kogge er in de veertiende en vijftiende eeuw eruit? Wat is hierover bekend en wat zijn de kennishiaten?
 - Wie betaalde en/of gaf de opdracht voor de bouw en het onderhoud van het schip?
 - Hoe was de scheepvaart geregeld? Bestonden er bijvoorbeeld schippersgilden?
 - De mensen aan boord: wie waren aan boord, welke taken en verantwoordelijkheden hadden zij?
 - Wat zijn de kosten: bouw-, onderhouds- en bedrijfskosten van het schip
 - Welke binnen- en buitenlandse handels/vaar-routes bestonden er?
 - Hoe lang duurden de reizen?
 - Voer men het gehele jaar door, of waren er periodes (winter) waarin niet gevaren werd?
- Hoe verhoudt NM 107 zich tot de andere archeologische vondsten van kogges, wat zijn de overeenkomsten en verschillen?
- Wat is het daadwerkelijke laadvermogen van het schip?
- Welke gegevens kunnen worden verkregen door middel van een XRF-analyse van de lading bakstenen en waar kunnen deze voor worden gebruikt?

Naast het onderzoeken van het nieuwe vondsmateriaal is gekeken of de vondsten uit 1944 nog nieuwe informatie op kunnen leveren. Op deze wijze is geprobeerd tot een zo volledig mogelijke analyse en interpretatie van het scheepswrak te komen.

1.2.2 IFMAF

Het onderzoek naar dit scheepswrak is zoals gezegd onderdeel van de IFMAF. Over de doelstellingen van de IFMAF is o.a. geschreven in de rapportage van NR 4, een wrak dat in het kader van deze *fieldschool* in 2009 is onderzocht. De informatie in de volgende paragrafen is grotendeels uit dit rapport afkomstig (Van Holk, Blok, Van Popta & Spiekhout 2012, 15–16). De IFMAF is een samenwerkingsverband tussen de provincie Flevoland, de gemeente Lelystad, het Nieuwland Erfgoedcentrum, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (afdeling Lelystad) en de Rijksuniversiteit Groningen. Dankzij een belangrijke financiële bijdrage van de provincie Flevoland en de gemeente Lelystad is – voor het eerst in de Nederlandse geschiedenis – een leerstoel Maritieme Archeologie ingesteld.

De IFMAF heeft drie doelstellingen. De belangrijkste is het opleiden van een nieuwe generatie maritiem archeologen en (daarmee) het in stand houden van de kennis om maritiem archeologisch onderzoek uit te kunnen voeren. Dit wordt gedaan middels het geven van colleges, waarbij de theoretische aspecten, zoals scheepsbouw en -constructie, maar ook de sociale en economische kant van het Nederlandse maritieme verleden worden belicht. In de bachelor fase wordt een inleidende collegereeks maritieme archeologie verzorgd en daarnaast is het mogelijk om binnen de Researchmaster *Art History and Archaeology* voor een specialisatie maritieme archeologie te kiezen. Met de praktische kant van deze tak van archeologie kunnen studenten kennis maken tijdens de *fieldschool*.

Het tweede doel van de IFMAF is het genereren van gegevens ten behoeve van het onderzoek naar het Nederlandse maritieme verleden. Centraal hierbij staat de rol die de Zuiderzee als ‘verkeersplein’ speelde. In historische tijden werd de Zuiderzee natuurlijk druk bevaren. Niet alleen door de vissers, maar vooral door handels- en transportschepen, die grote delen van Nederland met elkaar verbonden. Een groot aantal van deze schepen is door onfortuinlijke omstandigheden op de bodem van de Zuiderzee terecht gekomen. De wrakken vormen een belangrijke bron voor onderzoek naar de rol van transport over water.

Het derde en laatste doel van de IFMAF betreft het stimuleren van het behoud en beheer, zowel *in-* als *ex situ*, van het maritieme bodemarchief in Flevoland. Het merendeel van de gevonden wrakken zijn in de loop der jaren geborgen. Een klein aantal hiervan is herbegraven in een velddepot in het zuiden van Flevoland. Van de wrakken die nog in de bodem aanwezig zijn wordt een deel beschermd door middel van inkuiling en het opbrengen van grond. Hierdoor wordt de grondwaterstand kunstmatig hoog gehouden en zijn de omstandigheden voor de conservering

van de wrakken zo optimaal mogelijk. Het merendeel van de nog aanwezige wrakken ligt echter zonder enige vorm van bescherming in de bodem. De fysieke gesteldheid van een groot deel van deze wrakken wordt niet of nauwelijks gemonitord. Een tweetal uitzonderingen vormen de wrakken waarvan de fysieke kwaliteit door ADC ArcheoProjecten is onderzocht (Waldus 2008a en 2008b). Daarnaast is in 2013 en 2014 een degradatieonderzoek uitgevoerd van in totaal 29 wrakken.²

De wrakken in de Flevolandse bodem *lijken* in de meeste gevallen niet direct door menselijke of natuurlijke factoren bedreigd te worden. Er lijkt geen noodzaak te bestaan om scheepsverkenningen of opgravingen uit te voeren. De waarheid is echter anders, ook in de grond worden wrakken bedreigd door natuurlijke degradatieprocessen en agrarische activiteiten. De huidige archeologische wetgeving houdt geen rekening met de bedreiging van archeologisch erfgoed door natuurlijke processen (Reinders 2005). De IFMAF biedt de mogelijkheid, door middel van het archeologisch onderzoek, nieuwe kennis te vergaren over zowel de uitwerking van de natuurlijke degradatieprocessen, als ook de invloed van agrarische activiteiten op de wrakken. Deze kennis kan vervolgens een belangrijke bijdrage leveren aan het onderbouwen van bestuurlijke besluiten op het gebied van het behoud en beheer van maritiem archeologisch erfgoed, zowel binnen Flevoland als in overige provincies van Nederland.

Aan de veldverkenning van 2008 hebben de volgende personen meegewerkt: Joep Verweij en Bert Zandbergen, studenten van de Universiteit Leiden. Vanuit de Rijksuniversiteit Groningen waren de volgende studenten aanwezig: Daan Bartels, Koen Blok, Arjan Hullegie, Alexandra Hut, Daniël Postma en Jannes Weishaupt. Naast de studenten hebben de volgende vrijwilligers van de AWN Flevoland meegewerkt: Jan Boes en Ben van Rosmalen. Technische ondersteuning werd verleend door Gert Schreurs en Frank Dallmeijer (RCE Lelystad). De graafmachine werd bemand door Bert ten Napel. De dagelijkse leiding lag in handen van André van Holk (Nieuwland Erfgoedcentrum/Rijksuniversiteit Groningen). Tot slot werden wij tijdens het veldwerk met raad en daad bijgestaan door prof.dr. Reinder Reinders (Rijksuniversiteit Groningen).

1.3 Administratieve gegevens

De administratieve gegevens van het wrak NM 107 staan vermeld in Tabel 1 op de volgende pagina.

² Bron: ADC Archeoprojecten; <http://www.archeologie.nl/nieuws-en-opinie/2014/11/04/nieuws-degradatieonderzoek-scheepswrakken-flevoland-krijgt-vervolg/> (geraadpleegd op 2-3-2015)

Tabel 1. Basisgegevens NM 107

Projectnaam:	Scheepswrak NM 107
Provincie:	Flevoland
Gemeente:	Noordoostpolder
Plaats:	Emmeloord
Toponiem:	NM 107 (Marknesserweg 13)
Gemeentecode:	NM 107
Kaartblad:	Ens 21 A
Coördinaten Centrum Vindplaats (X/Y)	183367,25 / 524884,68
Coördinaten Voorschip (X/Y)	183371,77 / 524879,61
Coördinaten Achterschip (X/Y)	183363,38 / 524889,46
Coördinaten Bakboord (X/Y)	183369,35 / 524886,55
Coördinaten Stuurboord (X/Y)	183365,88 / 524883,51
Kadasternummer:	-
CMA/AMK-status:	N.v.t.
CAA-nr:	N.v.t.
CMA-nr:	16C-005
Archis monumentnr:	12556
Archis waarnemingsnr:	60167
CIS-code (Onderzoeksmeldingsnr.)	30113
Oppervlakte onderzoeksgebied:	20x8 m
Huidig grondgebruik:	Landbouw (akkerbouw)

1.4 Publieksbereik

Vanuit het publiek, de media en de wetenschappelijke gemeenschap is er ruime belangstelling getoond voor het onderzoek naar het scheepswrak. De open dag voor het publiek is door ongeveer 200 mensen bezocht. De officiële start van de IFMAF is onder andere bezocht door bestuurders van de Provincie Flevoland en de Rijksuniversiteit Groningen (fig. 1.2). De lokale pers was bij deze gelegenheid vertegenwoordigd door journalisten van de Stentor, De Noordoostpolder en De Flevopost. Omroep Flevoland heeft een item over de opgraving en de start van de IFMAF uitgezonden, waarbij studenten en André van Holk zijn geïnterviewd. De opgraving is tot slot regelmatig bezocht door collega's en studenten van de Rijksuniversiteit



Fig. 1.2 Officiële start van de IFMAF (Foto: T. Penders, RCE).

Groningen, Nieuwland Erfgoedcentrum, de RCE en belangstellende omwonenden.

2. Geschiedenis onderzoek & onderzoeksgebied

2.1 Landschap & Scheepvaart

Het wrak ligt ongeveer in het midden van de Noordoostpolder. Voor het sluiten van de Afsluitdijk in 1932 en de inpoldering in 1940 maakte dit gebied deel uit van de Zuiderzee. In de loop der eeuwen is het gebied wat nu bestaat uit het IJsselmeer, Markermeer en Flevoland, afwisselend land en water geweest (fig. 2.1).

Aan het begin van het holoceen, 11.700 jaar geleden, lag Nederland diep in het binnenland van het Europese continent. De toenmalige kustlijn liep namelijk ten westen van de Shetlandeilanden. Tijdens het laatste glaciaal, het Weichselien, was Nederland niet bedekt met landijs. Het landschap bestond uit een toendra-achtige vlakte. Tijdens de beginfase van het Holoceen werd het klimaat gekenmerkt door een snelle temperatuurstijging. Met als gevolg dat een groot deel van de ijskappen afsmolt. De zeespiegel steeg, waardoor het Noordzeebekken binnen 6000 jaar vol stroomde. Deze zeespiegelstijging zorgde ervoor dat delen van Nederland onder water kwamen te liggen. Een soort Waddenzee-achtig gebied ontstond in delen van Noord- en West-Nederland. Sedimenten, voornamelijk zand en klei, werden door de Noordzee aangevoerd en in dit gebied afgezet. Rond 4000 v.Chr. begon het tempo van de relatieve zeespiegelstijging af te nemen. Hierdoor kreeg het landschap in Noord- en West-Nederland een ander karakter. Het wadden-gebied veranderde van een open in een gesloten kust-gebied. Deze veranderingen zorgden ervoor dat een dik veenpakket ontstond, dat langzaam uitgroeide. Ook in de pleistocene zandgebieden in het oosten en

zuiden van Nederland vormde zich een dik veenpakket. Dit veenpakket zou tijdens de grootste uitbreiding meer dan de helft van Nederland bedekken (Vos *et al.* 2011, 14–23).

Sporen van de oudste bewoning in Flevoland zijn onder andere gevonden in de buurt van Swifterbant. Rond 4300–4000 v.Chr. bestond het landschap van het IJsselmeergebied uit een groot getijden- en rivierengebied, met aan de westkant van Flevoland een veengebied. Rondom Swifterbant leefden neolithische mensen in een rivierengebied, met daarin lage, klei-ge oeverwallen. Ze leefden grotendeels van jacht, visvangst en het verzamelen van voedsel. Daarnaast werd voor het eerst graan verbouwd op kleine akker-tjes, een belangrijk verschil met hun mesolitische voorouders (Vos *et al.* 2011, 46–49).

Omstreeks 2750 v.Chr. was het IJsselmeergebied grotendeels bedekt met veen. In dit veengebied zijn op den duur enkele meren ontstaan. Door golfslag werd langs de randen van de meren steeds meer veen afgekalfd. Hierdoor namen deze fors in omvang toe, tot dat uit enkele van deze meren het grote ‘Flevomeer’ ontstond. Deze situatie duurde tot ongeveer 500 v.Chr. voort. Afgezien van het steeds groter worden van de meren, veranderde er weinig in het IJsselmeergebied. Tussen 500 en 100 v.Chr. vond echter wel een belangrijke verandering plaats: het grote Flevomeer kreeg een verbinding met de Waddenzee. Hierdoor kreeg de zee steeds meer invloed op het Flevomeer. De eeuwen hierna werd steeds meer veen langs de randen van het meer weggeslagen. Het Flevomeer stond daardoor

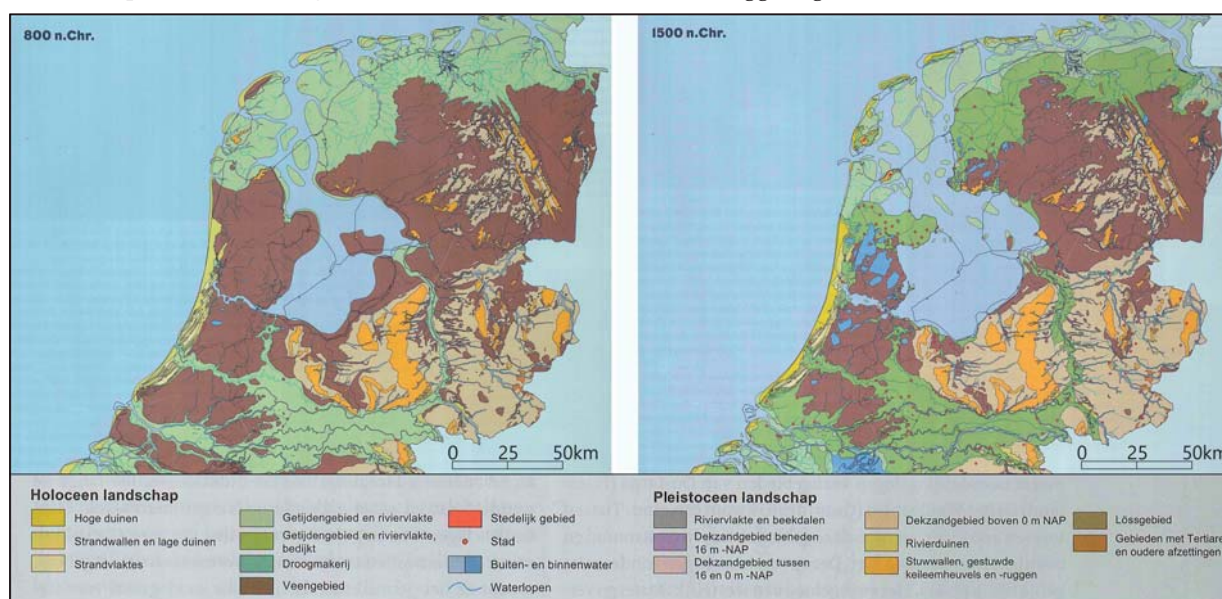


Fig. 2.1 Een uitsnede van twee kaarten die de ontwikkeling van het Nederlandse landschap rond het IJsselmeergebied weergeven. De kaarten beslaan de periodes 800 n.Chr. en 1500 n.Chr. In de Atlas van Nederland in het Holoceen staan de volledige kaarten afgebeeld (Naar: Vos *et al.* 2011).

rond de achtste eeuw n.Chr. bekend onder de naam 'Almere'. In de tweede helft van de twaalfde eeuw oefende de zee een zeer sterke invloed uit op het meer. Bij verschillende stormvloedten werden grote stukken veen weggeslagen; het Almere was veranderd in een binnenzee; de Zuiderzee was geboren (Vos *et al.* 2011, 50–73; Borman 1982, 38–40). Deze binnenzee zou tot de afsluiting in 1932 een zeer belangrijke rol spelen voor de Nederlandse economie.

Het belang van dit binnenwater – van Flevomeer, via het Almere, tot uiteindelijk de Zuiderzee – wordt onderstreept door de vele vondsten van scheepswrakken in Flevoland. Tot de oudste vaartuigen behoren drie boomstamboten. De oudste hiervan is een vaartuigje dat in 2003 in het Kadoelerveld, nabij Kraggenburg, is gevonden. Uit de ¹⁴C datering bleek dat het bootje ergens tussen 750–400 v.Chr. in gebruik is geweest (Maarleveld 2009, 4; 16). De overige twee boomstambootjes zijn aanmerkelijk jonger. NR 02-I, gevonden bij Kuinre, stamt uit de zesde of zevende eeuw n.Chr. (Maarleveld & Oosting 2008). De vondst in de buurt van Zeewolde, ZP 49-II, is gedateerd in de achtste of negende eeuw n.Chr. Deze laatste vondst betreft een boomstamboot die zowel is uitgebogen als opgeboeid. Door het uitbuigen en opboeien is het mogelijk om een groter schip te bouwen en dus meer lading te vervoeren. De vondst behoort tot de categorie schepen van het 'Utrecht type', genoemd naar de bekende vondst aan de Van Hoornekade in Utrecht (Vlek, 1987; Manders & Hoegen 2011, 21).

De oudste schepen in Flevoland die geheel uit losse planken zijn opgebouwd, dateren uit het einde van de dertiende en begin van de veertiende eeuw n.Chr. Het gaat om wrakken van *koggen* of *kogge-achtige schepen*. De kogge is een scheepstype dat bekend is uit zowel historische als archeologische bronnen. Het scheepstype heeft een belangrijke rol gespeeld in de economische welvaart van veel steden en staat daarom vaak afgebeeld op munten en (stads)zegels (fig. 2.2). Veelal staat de naam van het scheepstype niet genoemd, maar er zijn een aantal uitzonderingen. Deze uitzonderingen maken het mogelijk om met zekerheid de naam 'kogge' aan de afbeelding te koppelen (Luns 1985, 4–6). Overigens roepen de afbeeldingen op zegels natuurlijk ook de nodige vragen op. Zo staat op het zegel van Kuinre uit 1399 in het voorschip iets afgebeeld dat lading kan zijn, maar misschien ook wel een deel van een roefje.¹

De kogge blijkt in de dertiende en veertiende eeuw een veelgebruikt schip te zijn. De schepen zijn intensief gebruikt voor de handel over rivieren en langs de kusten van Noordwest Europa, van de Rijn tot in Scandinavië en Polen. Daarnaast is de kogge



Fig. 2.2 Enkele voorbeelden van zegels waarop een kogge is afgebeeld. De steden waarvan de zegels afkomstig zijn bevinden zich langs de Zuiderzee. Op de kogge van het zegel van Kuinre staat in het voorschip iets afgebeeld waarvan de betekenis niet duidelijk is. Mogelijk is het lading of onderdeel van het schip (Naar: Van de Moortel 1991, Figure 24, 25, 26 & 31). NB De zegels zijn niet op schaal afgebeeld.

gebruikt voor de handel tussen continentaal Europa en delen van de Britse Eilanden. Nadat de kogge in het Middellandse Zeegebied is geïntroduceerd, is men in verschillende Italiaanse steden dit scheepstype gaan bouwen. Naast handelsschip, voornamelijk voor het vervoer van bulkgoederen, is de kogge ook ingezet als oorlogsschip of troepenschip (McGrail 2001, 232–233). In relatie tot het oorlogsschip wordt dan vaak gesproken van de heerkogge. Op basis van historische bronnen blijkt dat de heerkogge, naast gezeild, ook geroeid wordt. Hierdoor ontstond de discussie of de heerkogge en kogge tot hetzelfde scheepstype behoorden. Volgens Luns gaat het echter in beide gevallen om – een variant van – de kogge (Luns 1985, 15–27).

Op basis van de afbeeldingen zijn een aantal kenmerken vastgesteld die typerend zijn voor de kogge. Hierdoor is het mogelijk om van diverse archeologische resten vast te stellen dat het inderdaad om het wrak van een kogge gaat. Het toewijzen van een scheepstype aan een wrak lijkt misschien vanzelfsprekend, maar dit is het niet. Van schepen uit historische periodes zijn veelal geen bouwtekeningen of andere vormen van documentatie overgeleverd. De naam van een bepaald scheepstype, zoals 'kogge' of 'hulk', kan uit een schriftelijke bron bekend zijn. Indien er verder geen beschrijving van wordt gegeven, is het vrijwel onmogelijk om een typenaam te koppelen aan een scheepswrak.

¹ Pers. med. A.F.L. van Holk

De kogge vormt hierop een uitzondering. De kogge heeft enkele karakteristieke constructie-elementen die op zegels staan afgebeeld en archeologisch goed herkenbaar zijn (Van Holk 2009, 129–133):

- Rechte, vallende stevens;
- Karveel vlak, gecombineerd met overnaadse boorden;
- Dekbalken die door de huid heen steken.

Daarnaast bestaan nog enkele kenmerken die niet zozeer uit historische bronnen bekend zijn, maar wel in de archeologisch context voorkomen:

- Kielplank (in plaats van kielbalk);
- Stevenhaken;
- Lassen in de huidgangen.

Uit het onderzoek van de wrakken van koggen is gebleken dat de volgende twee kenmerken ook in de meeste gevallen aangetroffen worden:

- Gesinteld mosbreeuwsel
- Dubbel omgeslagen spijkers om overnaadse planken met elkaar te verbinden.

Deze laatste twee kenmerken zijn echter niet karakteristiek voor de kogge, maar komen ook voor bij andere middeleeuwse scheepswrakken. Het voorkomen van – een combinatie van – de bovengenoemde elementen maakt het identificeren van een scheepswrak als kogge relatief eenvoudig.

Alleen al in Flevoland zijn 15 wrakken van dit scheepstype gevonden. De ‘kogge van Modderman’ is hier dus één van. Naast de 15 in Flevoland gevonden wrakken, is één wrak bij Beverwijk gevonden. Recentelijk is daar het grotendeels complete wrak van een kogge bijgekomen, die vlak bij Kampen is afgezonken in de IJssel.² Uit de rest van Europa zijn nog eens 17 wrakken van kogges bekend, waardoor het totale aantal wrakken op 34 komt (Van de Moortel 2011, 84–86; Van Holk 2009, 138). Het scheepstype wordt veelal geassocieerd met de Hanze, het handelsnetwerk dat in grote delen van Noordwest Europa actief is geweest (Van Holk 2009, 127).

De overige in Flevoland gevonden wrakken beslaan een periode van de veertiende tot en met de negentiende eeuw.³ Veelal gaat het om wrakken van vissersschepen of andere binnenvaartschepen. Grote zeegaande schepen zijn nauwelijks gevonden. Twee uitzonderingen vormen de wrakken van een *pinas* en een *katschip*. Veel van de gevonden vissersschepen zijn zogenaamde waterschepen. Zwaargebouwde schepen, met een lengte van circa 16 tot 20 m en een breedte van ongeveer 6,5 m. De schepen zijn voorzien van een

bun; een gedeelte van het ruim waarin water stond. Hierin werd de gevangen vis levend bewaard, totdat deze verkocht of verwerkt kon worden. De huid van het schip was hiervoor, onderin de bun, voorzien van gaten waardoor vers water naar binnen kon stromen. Het waterschip is een afstammeling van de kogge.⁴ Voorbeelden van andere scheepstypen die in Flevoland gevonden zijn, zijn *beurtschepen*, *modderschouwen* en *tjalken*. Beurtschepen onderhielden regelmatige verbindingen tussen verschillende steden in Nederland. Ze vervoerden zowel vracht als passagiers. Modderschouwen zijn bij baggerwerkzaamheden in de zeventiende eeuw in de haven van Amsterdam gebruikt om de het slib af te voeren. Waarschijnlijk zijn modderschouwen door een combinatie van zinken, wind en stroming van het water aan de andere kant van de Zuiderzee terecht gekomen. Tjalken zijn schepen die voornamelijk als vrachtschip zijn gebruikt (Reinders 1982, 21–30). De vele voorwerpen uit de wrakken liggen opgeslagen in het Nationaal Depot voor Scheepsarcheologie van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in Lelystad. De vondsten zijn hier ook te bezichtigen, al staan ze niet opgesteld in een museale omgeving. Op het terrein van de Rijksdienst staan naast de voorwerpen ook de wrakken van een beurtschip en een tjalk tentoongesteld.⁵

2.2 Opgraving en onderzoek door P.J.R. Modderman, 1944

In februari 1944 is Modderman op de hoogte gesteld van een scheepsvondst op kavel NM 107. Tijdens het onderzoek bleek al snel dat het om een belangrijke vondst ging. Aan het einde van de opgraving zijn dan ook maatregelen getroffen om ervoor te zorgen dat het schip op een later tijdstip geconserveerd zou kunnen worden (Modderman 1945, 6). Het wrak is, zeker voor die tijd, goed gedocumenteerd. Het is in diverse bovenaanzichten getekend, evenals in een langsdoorsnede (fig. 2.3 en Bijlage A). Er zijn tien dwarsdoorsnedes over het wrak gemaakt, met daarbij nog eens drie dwarsprofielen van de bodemopbouw. Daarnaast zijn de belangrijkste vondsten getekend. Tot slot zijn er foto's van het wrak gemaakt (Van Holk *et al.* 2008, 356–357). In bijlage B zijn een aantal foto's uit het archief van het Groninger Instituut voor Archeologie opgenomen.⁶ In de volgende twee paragrafen wordt een kort overzicht van de resultaten van deze opgraving gegeven.

⁴ Schr. med. A.F.L. van Holk

⁵ <http://www.cultureelerfgoed.nl/archeologie/maritieme-archeologie/nationaal-scheepsarcheologisch-depot>

⁶ Deze foto's zijn digitaal beschikbaar gesteld door Kirsten van der Ploeg (GIA), waarvoor hartelijk dank.

² <http://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/kogge-bij-kampen-begin-vijftiende-eeuw-ook-twee-kleinere-wrakken-gevonden>

³ <http://www.verganeschepen.nl/info.php>

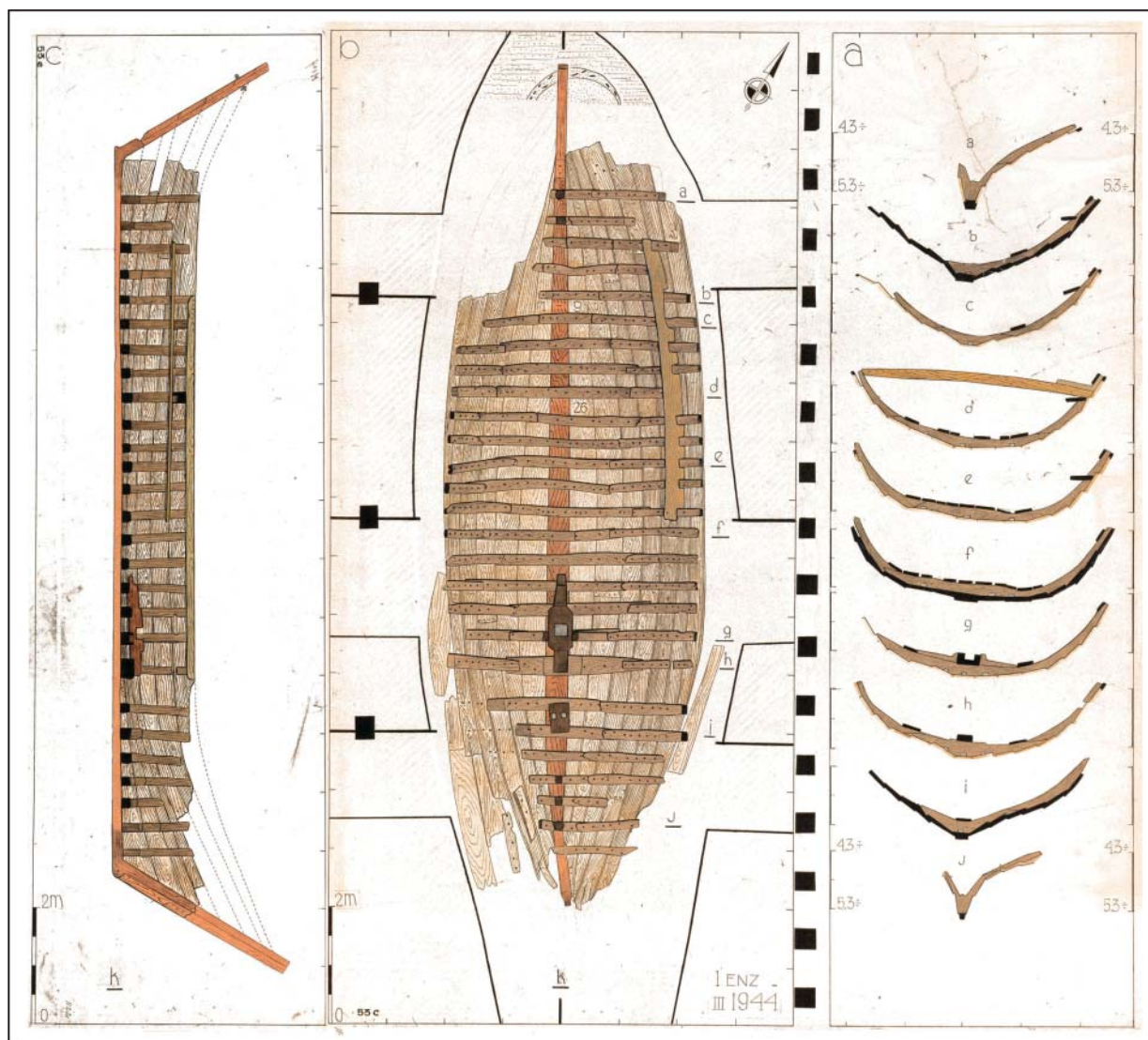


Fig. 2.3 Ingekleurde, originele, veldtekeningen van de opgraving van Modderman. Er zijn enkele kleine verschillen met de tekening die uiteindelijk door Modderman is gepubliceerd. Zo zijn in deze afbeelding de langs- en dwarsdoorsneden verwisseld. Verder ontbreekt een deel van de nummering, op deze plaatsen staan nu zwarte rechthoekjes (Dossier NM 107, RCE).

2.2.1 Scheepswrak

Het wrak van de kogge is grotendeels intact aangekomen, het lag met een lichte helling over bakboord in de bodem (fig. 2.4). Dit heeft ertoe geleid dat het gehele bakboord compleet bewaard is gebleven. Van het stuurboord is een deel van de bovenkant vergaan; de zijde is tot aan het gangboord intact. De gangboorden aan beide zijden zijn bijna compleet gevonden. Ze zijn echter tijdens het onderzoek gedeeltelijk afgebroken. Op de achterstevens trof men een vingering aan; een metalen oog waar het roer in hangt. Het roer zelf is niet aangetroffen. De kogge is ongeveer 15,7 m lang en 4,5 m breed. De holte bedraagt volgens Modderman circa 1,25 meter (Modderman 1945, 79; Van Holk *et al.* 2008, 363).

Modderman stelde verder vast dat de kogge een kielbalk – eigenlijk kielplank, de breedte is namelijk groter dan de hoogte – heeft, die uit één stuk is vervaardigd. De gangen aan weerszijden van de kielplank, de zandstroken, bestaan beide eveneens uit een enkele

plank. De overige gangen zijn in de meeste gevallen uit twee planken gemaakt. De lussen tussen de planken zijn vastgezet met “...breedkoppige, ijzeren nagels.” (Modderman 1945, 79). De huid bestaat in totaal uit veertien gangen, waarvan aan bakboord nog zes resteren. De huidgangen zijn deels overnaads gebouwd. Het vlak, bestaande uit drie gangen aan weerszijden van de kiel, is karveel. Richting de stevens van het schip gaan de gangen van het vlak echter over van karveel naar overnaadse bouw. De naden tussen de gangen zijn met mos gebreeuwd, het mos wordt met sintels op zijn plaats gehouden (Modderman 1945, 79; Van Holk *et al.* 2008, 358).

De kogge heeft 27 spanten die uit drie of vier delen zijn opgebouwd. Het eerste spant en de laatste vier bestaan uit een wrang. De spanten zijn voorzien van loggaten, zowel langs de kiel als midden op het vlak. De inhouten zijn middels houten pennen met de huid verbonden. Het mastspoor bevindt zich op de spanten 17 tot en met 20. Ter versteviging zijn op spant 19,

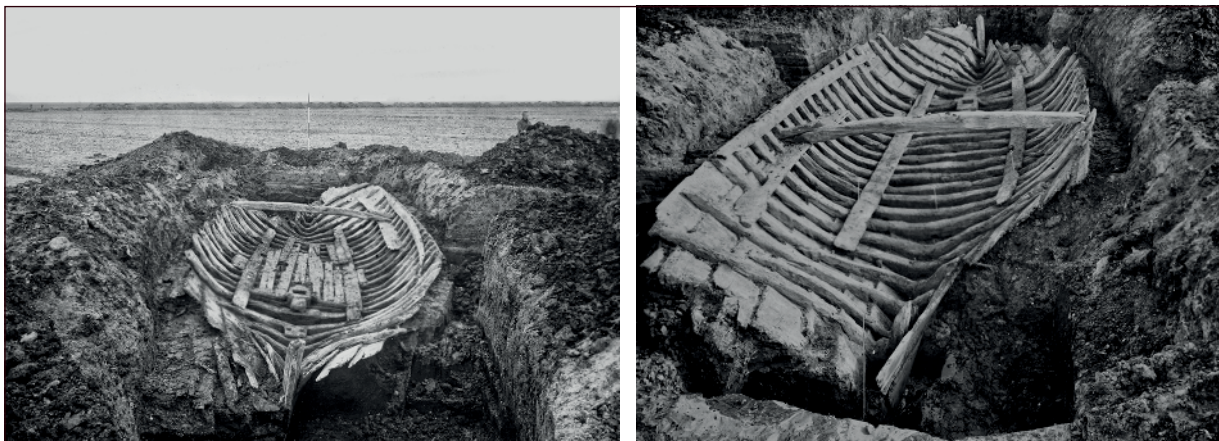


Fig. 2.4 De kogge zoals tijdens de opgraving in 1944 aangetroffen. De linker foto toont het wrak gezien vanuit het voorschip, de rechter foto vanuit het achterschip. Op de linker foto is de buikdenning nog duidelijk aanwezig, op de rechter foto is deze verwijderd en zijn alleen de twee wegeringsplanken in de kim te zien (© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie).

aan weerszijden van het mastspoor, kattensporen aan-gebracht. Dit is ongeveer ter hoogte van het mastgat. In het middenschip zijn twee lange wegeringsplanken op de spanten bevestigd, één aan bakboord en één aan stuurboord. Hiertussen ligt een buikdenning. Dit is een los vloertje waarop de lading gestuwd is. De buikdenning bestaat uit zowel eiken als vurenhouten planken. Voor het overige is het schip van eikenhout gebouwd. Op spant 21 en 22 is een rechthoekig plankje aangebracht, met daarin twee gaten. Tijdens de opgraving zijn drie dekbalken gevonden, waarvan één nog in verband zit. Deze dekbalk bevindt zich ter hoogte van spant 9 en was met knieën aan de oplangers bevestigd. De tweede dekbalk kon ter hoogte van het mastgat worden teruggeplaatst. Van de derde is de positie niet zeker. Gezien de lengte zou deze in het voorschip thuis kunnen horen (Modderman 1945, 79–80; Van Holk *et al.* 2008, 360).

2.2.2 Vondstmateriaal

Naast de lading bakstenen, resten van schelpen en dakpanfragmenten zijn er door Modderman nog 20 andere vondsten gedaan in het wrak. Onder de vondsten zijn onderdelen van het schip, zoals een vingerring, maar ook voorwerpen afkomstig uit de inventaris van het schip. Hieronder vallen bijvoorbeeld het aardewerk, twee bronzen graven en een roodkoperen pan. De vondsten zijn door Modderman beschreven in zijn proefschrift (Modderman 1945, 76–79). In de paragrafen 3.6 en 3.7 worden deze voorwerpen voor de volledigheid nogmaals vermeldt, veelal aangevuld met nieuwe inzichten.

2.3 Scheepsmodellen

In het maritiem archeologische onderzoek spelen schaalmodellen een belangrijke rol. In de meeste gevallen hebben de modellen in eerste instantie een onderzoeksfunctie, in plaats van een museale functie.

Schepen zijn complexe, driedimensionale objecten. Omdat scheepswrakken vaak uit elkaar zijn geslagen en de houten constructiedelen dikwijls zijn vervormd, is een wetenschappelijke reconstructie vaak complex. Een tweedimensionale reconstructie op papier leidt vaak niet tot de juiste resultaten, in tegenstelling tot een driedimensionaal schaalmodel. Deze houten of kunststof modellen, worden bijvoorbeeld gebruikt om een hypothetische reconstructie te toetsen.



Fig. 2.5 Halfmodel, gemaakt door D. Huismans. Op de foto is te zien dat het spantenraam aan weerszijden van de kiel doorloopt. Alleen aan stuurboord is de huid ook daadwerkelijk aan het schaalmodel toegevoegd (Foto: RCE).

Van het wrak zijn twee scheepsmodellen gemaakt. Het eerste model betreft een halfmodel, gemaakt door D. Huismans (fig. 2.5). Huismans was in de tijd dat het wrak opgegraven werd, verbonden aan het Openluchtmuseum te Arnhem. Het door hem gemaakte model is een reconstructie van enkel de stuurboordzijde van NM 107. De binnenzijde van het wrak is dus niet gereconstrueerd. Dit model bevindt zich tegenwoordig in het depot van de RCE in Lelystad. Het tweede model is door de heer W. Pul gemaakt, die tijdens de Tweede Wereldoorlog in de Noordoostpolder ondergedoken zat. Dit model geeft het wrak weer zoals het is aangetroffen, waarbij ontbrekende planken van de huid zijn aangevuld (fig. 2.6). Dit model bevindt zich in het Noordelijk Scheepvaartmuseum in Groningen (Van Holk 2006, 82–83).



Fig. 2.6 Model van NM 107 vervaardigd door W. Pul. Gezien vanuit het achterschip richting voorschip. Het model toont het wrak zoals het in de bodem is aangetroffen, waarbij enkele huidgangen zijn aangevuld. Ook de los gevonden dekbalk bij het mastspoor is in het model op de juiste plaats teruggeplaatst. Van de buikdenning lijkt echter een plank te ontbreken die tijdens de opgraving in 1944 wel is aangetroffen (Foto: A.F.L. Van Holk).

2.4 Herlocalisatie: speurtochten in 2003 & 2005

Zoals gezegd is het wrak na de opgraving relatief diep in de bodem van de Noordoostpolder herbegraven. Met behulp van een aantal ‘vaste punten’, die gekoppeld zijn aan de lokale topografie, is de locatie van het wrak indertijd vastgelegd. In de loop der tijd bleken

deze vaste punten toch niet zo vast en is de exacte positie van het wrak verloren gegaan. Dit was niet alleen het geval bij de kogge van Modderman, maar ook bij vijf andere scheepswrakken in Flevoland. In het kader van een actualisatie van de Archeologische Monument Kaart van Flevoland is daarom besloten om van deze wrakken de exacte locatie in het veld opnieuw vast te stellen.

Aan het einde van 2003 is door een team van vier mensen, afkomstig van de RCE en Nieuw Land Erfgoedcentrum de kavel afgezocht in de hoop het wrak aan te treffen. Het zoeken naar een scheepswrak gebeurt in de meeste gevallen door te boren (met een edelmanboor) of te gutsen. Het wrak werd echter niet aangetroffen, maar in enkele boringen werd wél een afwijkende bodemopbouw vastgesteld. Op 30 november 2005 is door een aantal leden van de *AWN vereniging van vrijwilligers in de archeologie*, afdeling Flevoland, onder leiding van Dick Velthuisen, nogmaals gezocht naar het wrak. Aan het einde van de dag werd in de laatste boring eindelijk eikenhout aangetroffen. Hiermee was de locatie van NM 107 weer bekend. Een week later zijn door leden van de AWN de contouren van het wrak vastgesteld. De positie van het wrak is daarna met behulp van GPS ingemeten, zodat deze exact bekend is (Van Holk 2006, 86–88).

3. Veldverkenning: IFMAF 2008

3.1 IFMAF 2008: Methoden

3.1.1 Bepaling van de ligging

Voor aanvang van het veldwerk zijn vier vaste punten geplaatst. Hierdoor was de globale positie van het wrak in het veld al bekend. Op de eerste dag is 's ochtends begonnen met het vaststellen van de exacte positie van het wrak, met behulp van boren en gutsen (fig. 3.1). Hierna zijn de contouren van het wrak met jalons, meetpennen en tape aangegeven. Op basis van de contouren zijn vervolgens de proefsleuven aangelegd.



Fig. 3.1 Uitzetten van de contouren van het wrak (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

3.1.2 Aanleg proefsleuven

Op voorhand is al besloten om drie proefsleuven aan te leggen, zoals gebruikelijk is bij een scheepsverkenning. De proefsleuven zijn in het voor-, midden- en achterschip gepositioneerd. De sleuven zijn ongeveer twee meter breed, in dit geval de breedte van de kraanbak. De sleuven zijn haaks op de lengterichting van het wrak gegraven. De sleuven in het voor-, en achterschip zijn vervolgens iets uitgebreid door in de lengterichting van het wrak grond weg te halen. De proefsleuven in het voor-, en achterschip hebben hierdoor een T-vormige plattegrond gekregen. De putten zijn van achter- naar voorschip genummerd WP 1 tot en met WP 3.

Halverwege de eerste week bleek bij aankomst 's ochtends op het opgravingsterrein een deel van de dam tussen werkput 2 en 3 te zijn ingezakt (fig. 3.2). Dit is veroorzaakt door een combinatie van regen en het zand waarmee de kuil van het wrak in 1944 is dichtgegooid. Om verdere inzakking van de putwanden te voorkomen, is besloten om een deel van de dam tussen werkput 2 en 3 handmatig te verwijderen (fig. 3.3). Het verwijderen van de dam heeft als bijkomend voordeel dat onder andere het mastspoor, met daarin het mastgat, vrij kwam te liggen. De nieuw ontstane

put heeft het nummer WP 2A gekregen. In bijlage C zijn overzichtsfoto's opgenomen van de werkputten aan het einde van de opgraving. De digitale overzichtstekening, gemaakt door Frank Dallmeijer (RCE), is afgebeeld in Bijlage D.



Fig. 3.2 Ingestorte putwand (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

3.1.3 Meetsysteem

Er is een lokaal meetsysteem aangelegd, over de middenlijn (kiel) van het wrak. Dit lokale meetsysteem is gekoppeld aan de vier vaste punten die zijn uitgezet door Wim Jong (RCE). Deze vaste punten zijn vervolgens gekoppeld aan het Rijksdriehoekstelsel.

3.1.4 Documentatie

Gedeelten van het wrak zijn door middel van tekeningen, foto's en beschrijvingen gedocumenteerd. De tekeningen en schetsen zijn deels analoog en deels digitaal vervaardigd. De digitale tekeningen zijn gemaakt met een digitale meetarm, die in het bezit is van de RCE (fig. 3.4 en 3.5). Met behulp van de meetarm kunnen objecten in 3-dimensies ingemeten worden. Deze meetarm (portable Coordinate Measuring Machine, CCM) is hoofdzakelijk ontworpen om afmetingen en toleranties van gefabriceerde componenten te meten. Deze metingen kunnen vervolgens vergeleken worden met het ontwerp van het object. Anders



Fig. 3.3. Het verwijderen van een deel van de dam tussen werkput 2 en 3. In dit deel van de werkput (2A) is onderin het mastspoor van het schip aangetroffen. Op de achtergrond is werkput 1 zichtbaar (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).



Fig. 3.4. Opmeten van een deel van de huid, met behulp van een digitale meetarm. De metingen zijn in real-time zichtbaar in een CAD-programma op de laptop (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

gezegd, tussen een voorwerp dat in een 3D CAD programma is ontworpen en het daadwerkelijk geproduceerde voorwerp zitten altijd kleine verschillen. Met een digitale meetarm kunnen deze verschillen gemeten worden en kan vervolgens beoordeeld worden of deze verschillen klein genoeg zijn, of dat het voorwerp opnieuw gemaakt moet worden.

De meetarm kan echter ook ‘omgekeerd’ gebruikt worden. Dat wil zeggen, een bestaand voorwerp opmeten en deze gegevens vervolgens in een 3D CAD programma verwerken tot een digitale tegenhanger van het opgemeten voorwerp. In deze hoedanigheid worden digitale meetarmen binnen de maritieme archeologie gebruikt. De randen en details van de scheepsconstructie worden met het puntje van de arm opgemeten in drie dimensies en vervolgens in een 3D CAD programma ingelezen. Met behulp van dit programma worden de opgemeten objecten tot een 3D model gemaakt. Grote voordelen van het digitaal opmeten van de scheepsconstructie is de hogere nauwkeurigheid ten opzichte van het analoog tekenen. Digitale meetarmen worden bijvoorbeeld ook gebruikt bij het Viking Ship Museum (Roskilde), het Norwegian Maritime Museum (Oslo) en het Newport Medieval Ship Project in Groot Brittannië (Ravn *et al.* 2011, 233–236).

De constructie in het algemeen en de details ervan zijn daarnaast door middel van beschrijvingen, schetsen en (detail)foto's vastgelegd. Van de putten zijn verder diverse overzichtsfoto's genomen. Omdat het schip is herbegraven, is de oorspronkelijke relatie van het wrak met het bodemprofiel niet meer aanwezig. Het bodemprofiel is daarom niet vastgelegd.

3.1.5 Monstername & -analyse

Aan het eind van de campagne zijn vijf houtmonsters ten behoeve van het dendrochronologisch onderzoek genomen. Deze zijn door Stichting Ring onderzocht, de uitkomsten van dit onderzoek worden besproken in paragraaf 3.8.

3.1.6 Materiaalanalyse

Omdat het wrak in 1944 geheel door Modderman is onderzocht, was de verwachting nieuwe vondsten aan te treffen zeer laag. Het onderzoek in 2008 is dan ook hoofdzakelijk gericht op openstaande vragen met betrekking tot de scheepsconstructie. Het merendeel van het vondstmateriaal bestaat dan ook uit materiaal dat hiermee te maken heeft, zoals sintels, fragmenten van moslatten en spijkers. Het vondstmateriaal wordt besproken in paragrafen 3.6 en 3.7



Fig. 3.5. De meetarm kan natuurlijk ook gebruikt worden om losse onderdelen van het wrak buiten de werkput op te meten (Foto: T. Penders, RCE)

3.2 Topografische situatie

Zoals in de inleiding al is vermeldt, is het wrak aangetroffen op kavel NM 107 in de Noordoostpolder. De vindplaats ligt ongeveer 16 km ten zuidoosten van Lemmer, 15 km ten noordoosten van Urk en 6 km ten noorden van Schokland. De oriëntatie van het wrak is Noordwest–Zuidoost, waarbij de voorsteven naar het zuidoosten wijst. Na het onderzoek in 1944 is het wrak dieper in de grond herbegraven. Waarschijnlijk heeft men een diepe kuil parallel aan het wrak gegraven en het vervolgens voorzichtig daarin laten zakken. Of het wrak inderdaad in dezelfde richting ligt als dat het oorspronkelijk op de zeebodem terecht is gekomen, is echter niet zeker. Voor zover bekend bestaat er geen documentatie waar details van het herbegraven in staan beschreven. De hoogste delen van het wrak zijn aangetroffen op een diepte van ongeveer 87 cm onder maaiveld, het diepste deel ligt 220 cm onder het maaiveld. Tijdens de herverkenning besloeg het onderzoeksgebied ongeveer 20 bij 8 m.

Op een zeekaart van de Zuiderzee en Waddenzee blijkt dat de waterstand, bij gemiddeld laagwater, op de plaats van het wrak ongeveer 10–11 Amsterdamse voeten was, dit is omgerekend 2,83–3,1 m (Fig. 3.6) (Verhoeff 1983, 4). Volgens deze kaart is de waterstand bij een noordwestenwind hoger en bij een oostenwind lager dan normaal.¹ Tussen de kaart van 1852 en de periode dat NM 107 op de Zuiderzee voer, de tweede helft van de veertiende eeuw, zit natuurlijk een behoorlijk tijdsverschil. Eén van de oudste kaarten waarop een deel van de Zuiderzee afgebeeld staat is een kaart uit 1579, gemaakt door Abraham Ortelius. De oostkust van de Zuiderzee staat hierop niet afgebeeld, wel Urk en Kuinre (“Kuijnder”). In het gebied tussen Urk en Kuinre zijn geen waterdiepten aangegeven, maar er worden tevens geen ondieptes vermeldt. Hoewel ook deze kaart uit een latere periode dateert, lijkt het onwaarschijnlijk – gezien de geringe diepgang van het schip – dat het op deze plaats op een ondiepte is gestrand. De diepgang van NM 107 bedraagt in theorie ongeveer 1,40 meter, maar zal in de praktijk eerder maximaal 1,00 tot 1,10 meter zijn geweest. De diepgang wordt in paragraaf 3.5.1 nader toegelicht. Van een eventuele ondiepte is in het huidige landschap niets meer te zien. Het valt natuurlijk niet uit te sluiten dat het schip elders is gestrand en uiteindelijk op de huidige plaats is gezonken. Schepen of scheepswrakken kunnen namelijk nog een tijd blijven drijven voordat ze zinken, dit blijkt bijvoorbeeld uit de vondst van twee Amsterdamse modderschouwen

¹ Een facsimile uitgave van “De kaart van de Zuiderzee”, 1852, is te raadplegen via de volgende website: <http://www.geheugenvannederland.nl/?/nl/items/ZZM01:013493/&p=1&i=9&t=33&st=kaart%20zuiderzee&sc=%28cql.serverChoice%20all%20kaart%20%20AND%20zuiderzee%29/>

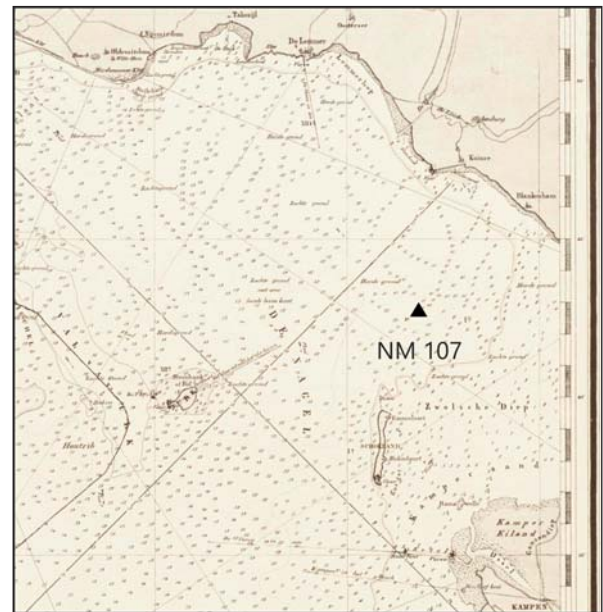


Fig. 3.6 De locatie van NM 107 geplot op een uitsnede van de “Kaart van de Zuiderzee”, gemaakt in 1852 en uitgegeven door de weduwe van G. Hulst van Keulen. De waterdiepte ter plaatse van het wrak bedraagt 10–11 Amsterdamse voeten, omgerekend 2,83–3,1 m (Geheugen van Nederland).

in de Flevopolder (Reinders *et al.* 1984, 28). Toch lijkt het bij NM 107 aannemelijk dat, vanwege de zware lading bakstenen, het wrak niet ver van de plaats waar het is gezonken ook daadwerkelijk op de bodem terecht is gekomen.

Uit de locatie van het wrak valt eigenlijk niet op te maken waar het de kogge vandaan kwam, of wat de (eind)bestemming was. In de wijde omgeving van het wrak liggen een behoorlijk aantal havens langs de Zuiderzee, waaronder Lemmer, Kuinre en Vollenhove. Daarnaast liggen natuurlijk de voormalige eilanden Urk en Schokland in de nabijheid. Maar het is ook goed denkbaar dat het schip op weg was naar één van de vele andere havens verder weg, zoals Kampen of Amsterdam. Tot slot vallen havens langs de rivieren dieper het binnenland in natuurlijk ook niet uit te sluiten als bestemming.

3.3 Verstoring bodemprofiel

Als gevolg van het herbegraven is het oorspronkelijke bodemprofiel rondom het wrak verloren gegaan. Tijdens de verkenning zijn dan ook geen bodemprofielen gedocumenteerd. In 1944 is het bodemprofiel rond het wrak wel getekend en door Modderman gepubliceerd (fig. 3.7) (Modderman 1945, afb. 28a). Er zijn drie profielen gedocumenteerd, achtereenvolgens in het achter-, midden- en voorschip. Modderman heeft in de profielen verschillende lagen onderscheiden, de lagen staan vermeld in Tabel 2. De bodemlagen worden van boven naar beneden beschreven. In Tabel 3 staat de interpretatie van de lagen gegeven.²

Modderman heeft het bodemprofiel eigenlijk niet gebruikt bij de datering van het wrak. Voor de eigenlijke datering heeft Modderman vooral van de

inventaris gebruik gemaakt. Met behulp van het wrak dateerde hij het bodemprofiel. De interesse van Modderman in het bodemprofiel lag namelijk vooral in het onderzoek naar de ontstaansgeschiedenis van het Zuiderzeegebied. In dat opzicht was het wrak zelf eigenlijk meer bijzaak (Modderman 1945, 6–7). Op de bodemprofielen is te zien dat het uiteinde van de verspoelingslaag, met name in het voor- en achterschip, nog intact was op het moment van opgraven. Hierdoor kon het wrak, zoals Modderman heeft gedaan, gebruikt worden om de stratigrafie te dateren. In de jaren '70 van de twintigste eeuw is door Van der Heide geprobeerd scheepswrakken in Flevoland met behulp van de bodemopbouw te dateren. Dit blijkt vaak erg lastig te zijn, maar soms kan met de nodige voorzichtigheid een ondergangsdatum van een wrak worden bepaald (Van Popta 2013, 91, 95–96).

Tabel 2. Beschrijving bodemprofiel (Modderman 1945, 75–76)

<i>Laag:</i>	<i>Omschrijving:</i>
1	Zuiver marine klei met Mya en Cardium
2	Schelpenlaag, bestaande uit marine mollusken
3	Sloef (secundair)
4a+b	Laag zoetwaterklei met daarin dunne laagjes verslagen veen, ook wel 'sloef' genoemd
5	Pakket verslagen veen of detritus
6	Veenlaag
7	'Laagterraszand'

Tabel 3. Interpretatie bodemprofiel

<i>Laag:</i>	<i>Interpretatie:</i>
1	Laag die bestaat uit bouwvoor en mogelijk een deel van de Zuiderzee Laag (Laagp. van Walcheren)
2	Zu ^{III} -laag. Schelpenlaag die gedateerd word rond 1660-1670 (Laagpakket van Walcheren)
3	Verspoelingslaag, veroorzaakt door het zinken van het schip
4a+b	Almere Laag (Laagpakket van Walcheren)
5	Flevomeer Laag (Formatie van Nieuwkoop)
6	Basisveen Laag (Formatie van Nieuwkoop)
7	Pleistoceen dekzand

² Deze interpretatie is opgesteld met behulp van: TNO, 2011. Lithostratigrafische Nomenclator van de Ondiepe Ondergrond, versie 2011. Beschikbaar op: <http://www.dinoloket.nl/nomenclatorShallow/start/start/introduction/index.html>. (geraadpleegd: [3-2-2015]).

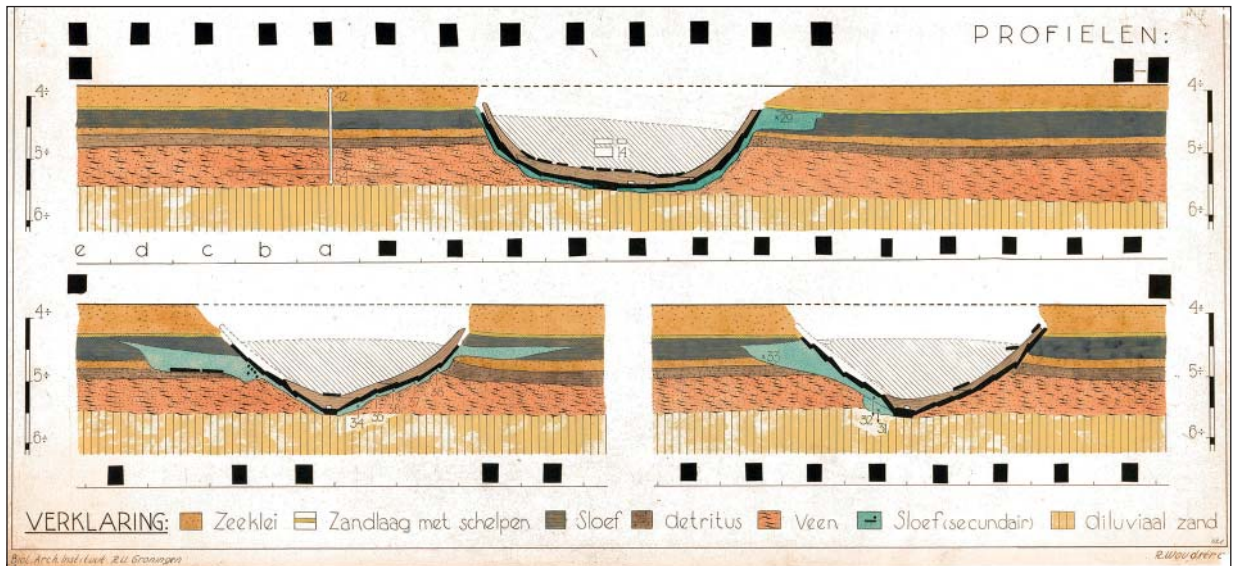


Fig. 3.7 Bodemprofielen van NM 107. Scan van de originele inkleurde tekeningen. Deze zijn in het proefschrift van Modderman (1945, afb. 28) afgedrukt in zwart wit. Bovenste profiel is A, linksonder is profiel B en rechtsonder C (R. Woudstra, BAI/GIA).

3.4 Scheepsconstructie

In de volgende paragrafen wordt een beschrijving van de scheepsconstructie gegeven. Deze is hoofdzakelijk gebaseerd op de nieuwe waarnemingen die tijdens de verkenning zijn gedaan. De beschrijving is gemaakt door Koen Blok, Daniël Postma en Bert Zandbergen, onder begeleiding van André van Holk (fig. 3.8). De aantekeningen hiervan zijn opgenomen in het opgravingsdossier van de verkenning. Waar mogelijk wordt voor de volledigheid gebruik gemaakt van de informatie die in 1944 door Modderman is vergaard, omdat tijdens de verkenning niet het volledige wrak is onderzocht. Tegelijkertijd wordt de constructie afgezet tegen de huidige kennis over de bouwwijze van de kogge, zodat NM 107 geplaatst kan worden binnen de grote groep ‘kogge-achtige’ scheepsvondsten.



Fig. 3.8 Het documenteren van de scheepsconstructie, zowel handmatig (voorgond) als digitaal (achtergrond) (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

Tijdens de verkenning zijn verschillende onderdelen van het schip opnieuw genummerd volgens het systeem dat bij scheepswrakken in Flevoland wordt toegepast (fig. 3.9). Dit systeem is tegenwoordig ook opgenomen in de KNA Waterbodems 3.1 (Deel III, Bijlage II: Eisen aan de analoge veldtekening, pagina 7).³ Voor het nummeren is besloten om spant S1 overeen te laten komen met het spant dat door Modderman in 1944 ook als het eerste is genummerd, Spant I – de spanten zijn indertijd met Romeinse cijfers aangeduid. De Romeinse nummering is tijdens de opgraving met behulp van koperen plaatjes op de scheepsconstructie aangebracht. De plaatjes kwamen tijdens de verkenning wederom tevoorschijn en waren in de meeste gevallen, bijna 65 jaar na dato, nog duidelijk leesbaar (fig. 3.10).



Fig. 3.9 Voorbeeld van de nummering van scheepsonderdelen. De onderdelen zijn gemarkeerd met pijllabels. Deze wijzen altijd richting het voorschip (gangen, wegering, etc.) of van bakboord naar stuurboord (spanten). Op de labels staat de aanduiding van het onderdeel geschreven (niet leesbaar op de foto) (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

³ KNA Waterbodems 3.1 is te downloaden op de website van het SIKB: <http://www.sikb.nl/pagina.asp?id=179>

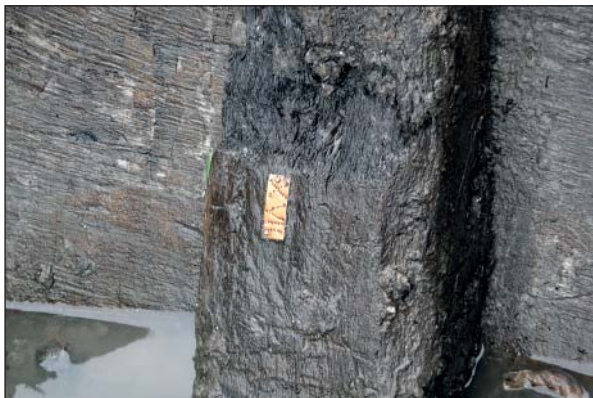


Fig. 3.10 Koperen plaatje met het spannummer, in dit geval 'XVII'. Aangebracht in 1944 (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

3.4.1 Beschadiging schip

In § 2.2.1 is de conditie van het wrak in 1944 kort besproken. Omdat het wrak daarna is herbegraven onder het niveau van de grondwaterspiegel, lijkt verdere aantasting van het wrak op het oog grotendeels voorkomen te zijn. Wanneer de foto's van Modderman (1945, afb. 30–37) vergeleken worden met de overzichtsfoto's van het onderzoek in 2008, dan lijkt het erop dat de het wrak nog voor een groot deel intact is. Dit houdt niet per definitie in dat de *houtstructuur* zelf niet is aangetast. Met het blote oog is het vrijwel niet mogelijk om dit te beoordelen. Rond de stevens missen mogelijk fragmenten van huidplanken; het is aannemelijk dat deze bij het herbegraven los zijn gehaald en onderin het wrak gelegd. Op de overzichtstekening die Modderman heeft gepubliceerd (1945, afb. 28b) zijn aan stuurboord in het voorschip enkele planken afgebeeld die tijdens de herverkenning niet zijn aangetroffen. Tijdens het veldwerk zijn op de stukken los hout onderin het middenschip (Werkput 2) geen merktekens aangetroffen, en evenmin konden ze op basis van de vorm worden geïdentificeerd. Ook is in het middenschip de bovenste rand van het bakboord niet geheel compleet. Ongeveer de helft van gang GG/BB is verdwenen. Het is goed mogelijk dat deze gang bij het herbegraven van het schip niet stevig genoeg was, aangezien op deze plek een verstevigingsplank is aangebracht (fig. 3.11).

3.4.2 Kiel

Bij de verkenning is de kielplank niet onderzocht. Hiertoe bestond namelijk geen mogelijkheid, omdat de kiel in geen van de werkputten goed zichtbaar was. Bij het onderzoek in 1944 is de kielplank wel op tekening vastgelegd en opgemeten. Modderman stelde vast dat de kielplank een lengte heeft van 13,40 m, een grootste breedte van 40 cm en dat de plank maximaal 15 cm dik is. Aan de hand van de dwarsdoorsneden die hij gemaakt heeft, is te zien dat de kielplank richting de stevens smaller wordt. De kielplank bestaat uit één stuk, en is bij de voorstevens doorboord.



Fig. 3.11 Op de foto is te zien dat een deel van gang GG/BB in 1944 is vervangen door een 'moderne' plank, uiterst links op de foto (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

De doorboring is vermoedelijk bedoeld om het schip een helling op te trekken (Modderman 1945, 79).

Hierbij moet echter worden opgemerkt dat de doorboring vermoedelijk niet in de kielplank zelf zit, maar in de stevenhaak. Omdat Modderman de lengte van beide stevenhaken bij de kielplank heeft opgeteld, is de eigenlijke kielplank iets korter. Tijdens de herverkenning is de lengte van de stevenhaken gedeeltelijk vastgesteld, zoals in de volgende paragraaf wordt beschreven. De eigenlijke lengte van de kielplank zou maximaal 9,2 m kunnen bedragen. Op basis van de dwarsdoorsneden en de beschrijving van de kiel door Modderman (1945, 79; afb. 28), is de kielplank niet voorzien van een sponning waar de zandstroken invallen. Tijdens de verkenning viel dit echter niet te controleren.

3.4.3 Stevens

Eén van de hoofdvragen van de verkenning heeft betrekking op het feit of scheepswrak NM 107 is voorzien van stevenhaken. Dit is namelijk één van de belangrijkste kenmerken waarmee de archeologische resten van een kogge als zodanig geïdentificeerd worden. Tijdens het veldwerk is vastgesteld dat bij NM 107 inderdaad in de constructie van zowel de voor- als achterstevens stevenhaken zijn verwerkt (fig. 3.12).

Tijdens de verkenning is van de achterstevens alleen de stevenhaak aangetroffen (fig. 3.13). De steven zelf is afgebroken en ligt vermoedelijk in het middenschip opgeslagen. In 1944 is deze namelijk wel gevonden, zoals blijkt uit het proefschrift van Modderman (1945, 79). Het verticale deel van de stevenhaak is zo goed als compleet en is 54 cm hoog. Dat dit deel intact is, kan worden herleid uit het feit dat aan het uiteinde een gedeelte van de las met de achterstevens aanwezig is. In de las zitten restanten van twee nagels die de twee onderdelen met elkaar verbonden. De lengte van het horizontale deel van de stevenhaak kon tijdens het veldwerk niet worden vastgesteld, maar is minimaal 1,80 m. Het verticale deel is 20 cm dik en maximaal

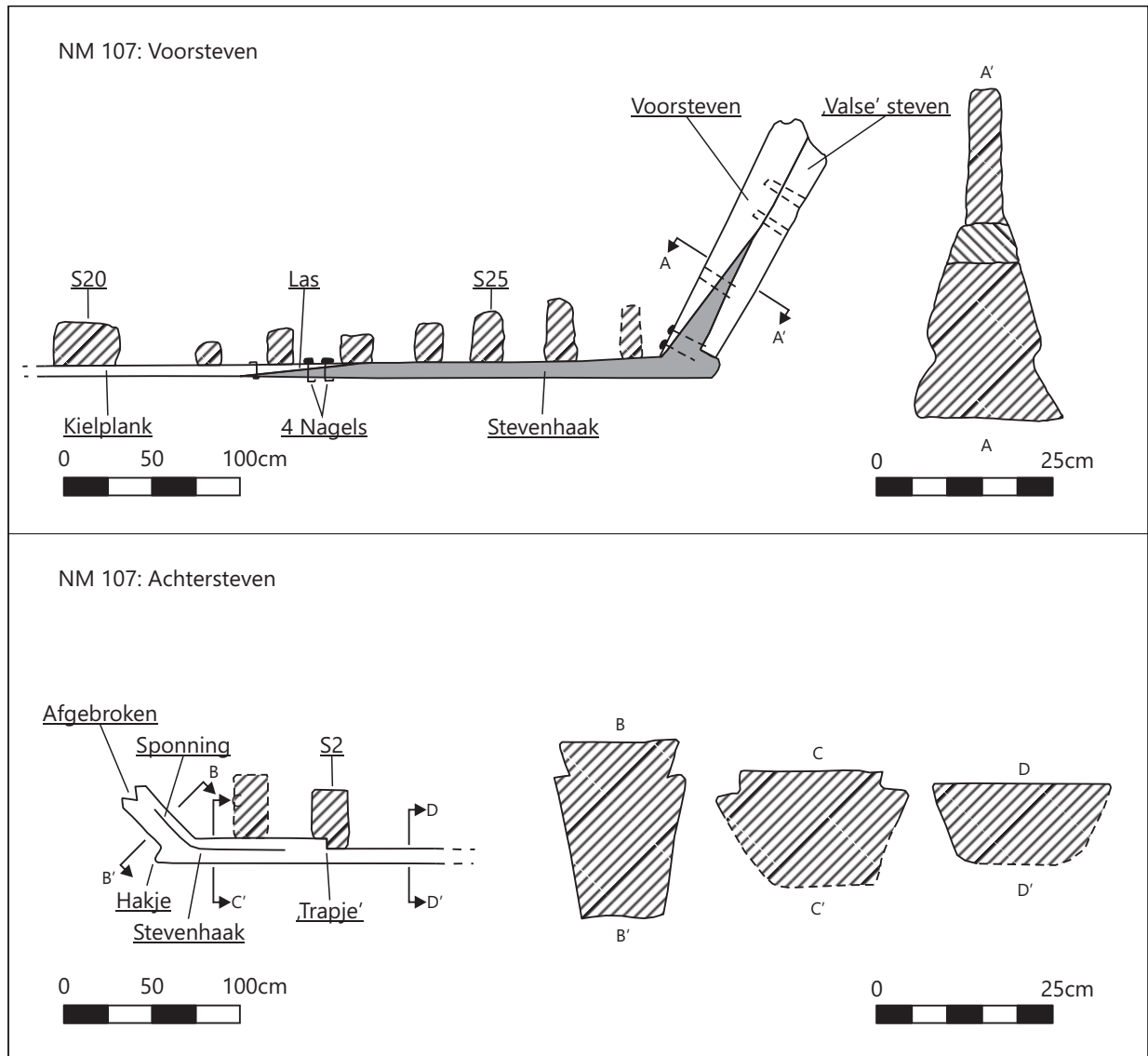


Fig. 3.12 Tekening van beide steeenhaken van NM 107 (B. Zandbergen/K. Blok).

15 cm breed. Het horizontale deel daarentegen is richting het achterschip 28 cm dik, maar onder spant 2 verloopt dit naar 8 cm richting het voorschip. De steevenhaak is in de overgang van het horizontale naar



Fig. 3.13 Foto van de bovenzijde van de steevenhaak in het achterschip. Het overige deel van de steevenhaak kon niet blootgelegd worden vanwege het grondwater (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

het verticale deel dus fors dikker. Dit zorgt natuurlijk voor extra stevigheid in dit deel van de steevenhaak. De breedte verloopt in het horizontale deel van 21,6 cm naar ongeveer 20 cm richting het voorschip. Aan de stuurboordzijde is een sponning uitgehouwen waar een deel van de zandstrook in valt. Ook aan bakboord is een sponning aanwezig.

Tijdens de verkenning is de achtersteven zelf niet aangetroffen. In zijn proefschrift vermeldt Modderman weinig details over de achtersteven, alleen dat er een vingerling op de steven zat en dat “Zoowel aan den voor- als achtersteven zijn de huidplanken even ingelaten en vastgespijkerd” (sic.) (Modderman 1945, 79). Hieruit kan worden opgemaakt dat in de achtersteven waarschijnlijk een sponning zit waar de huidgangen invallen. De breedte en dikte van de achtersteven zijn in het proefschrift alleen af te leiden uit de figuren, in de tekst worden ze namelijk niet genoemd. Op basis van afbeelding 29e is de breedte van de steven circa 13 tot bijna 19 cm. De dikte kan met behulp van afbeelding 28c geschat worden op

ongeveer 15 cm aan de bovenkant, tot 20 cm aan de onderkant (Modderman 1945, afb. 28c & afb. 29e).

De stevenhaak aan de voorkant van het schip is wel compleet aanwezig (fig. 3.14). Het verticale deel is 80 cm hoog en het horizontale deel is 2,7 meter lang. De positie van de las tussen de stevenhaak en de kielbalk is bepaald aan de hand van vier nagels en twee uiteinden van spijkers tussen spant 21 en spant 23. De stevenhaak is dus met ten minste zes spijkers aan de kielplank vastgemaakt. Het horizontale deel van de stevenhaak heeft een dikte van 14 cm aan de voorkant. Richting het achterschip verjongt dit deel naar 8 cm ter hoogte van de las met de kiel. De stevenhaak heeft een breedte van 17 cm. Aan de onderzijde van het verticale deel van de stevenhaak bevindt zich een sponning waar de onderste huidgangen invallen. De sponning is zowel aan stuurboord, als aan bakboord aangebracht.

Een deel van de eigenlijke voorsteven en 'valse' steven zijn ook *in situ* aangetroffen. De sponning voor de huidgangen loopt gedeeltelijk door in de voorsteven. De bovenste huidgangen vallen tegen de voorkant van de steven en worden beschermd door een extra balk; de valse voorsteven. Ook delen van deze valse voorsteven zijn tijdens de herverkenning gevonden. Of, en hoe de valse steven met de eigenlijke steven verbonden is, kon echter niet worden vastgesteld.

De steevenhaken van NM 107 passen goed binnen



Fig. 3.14 Voorschip met rechts de stevenhaak en een deel van de voorsteven. Om de voorsteven zit een duidelijk zichtbare ijzerconcretie: restanten van de versteviging die in 1944 is aangebracht (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

het algemene beeld dat van koggen bestaat, zeker van de in Flevoland gevonden exemplaren (fig. 3.15) (Reinders 1985, fig. 6 & 7). In de regel is het verticale deel van een stevenhaak vrij kort in verhouding tot het horizontale deel. Daarnaast is bij veel wrakken te zien dat het horizontale deel van de voorste stevenhaak langer is dan dat van de achterste. Bij veel steevenhaken wordt het horizontale deel richting de overgang naar het verticale deel een stuk dikker, vaak in de vorm van een 'trapje'. De achterste stevenhaak van NM 107 is ook op deze wijze gemaakt. De voorste

stevenhaak wijkt echter af van dit beeld. Hier is deze verdikking niet waargenomen. De toegevoegde waarde van deze verdikking is waarschijnlijk de extra stevigheid die hierdoor in de constructie van de steven wordt aangebracht. De horizontale delen van steevenhaken zijn in de regel namelijk relatief dun.

De achterste stevenhaak heeft aan de onderkant een 'hakje' ter bescherming van het roer. Dit is bij enkele andere Flevolandse koggen eveneens zo aangetroffen, zoals NR 1, ZN 42-II en de Almere Kogge (Reinders 1985, fig. 6, fig. 7; Hocker & Vlierman 1996, Enclosure 4) Niet elke stevenhaak beschikt over een hakje. Bij de kogge ZN 43 is bijvoorbeeld een losse plank onder de stevenhaak gespijkerd, die aan de achterzijde 5 cm uitsteekt (Van de Moortel 1991, 39 & fig. 28). Ook bij de koggen NQ 75, ON 5 en ZO 43 is geen hakje aangetroffen (Reinders 1985, fig. 6, fig. 7). De steevenhaken van NM 107 zijn met spijkers aan de steven verbonden. Soms gebeurt dit ook met houten pennen (Almere Wijk 13) of een combinatie van houten pennen en spijkers (ZN 42-II).

De 'valse' voorsteven is niet uitzonderlijk. Deze constructie wordt vaker aangetroffen bij koggen. Een voorbeeld hiervan is Almere Wijk 13 (Hocker & Vlierman 1996, 42; Enclosure 4). Maar ook de bekende Bremer Kogge heeft een vergelijkbare constructie van de voorsteven, met een stevenhaak, steven en valse steven (Van de Moortel 1991, 37).

3.4.4 Huid

Over de constructie van de huid stonden voor aanvang van het onderzoek nog een aantal vragen open. Wat zijn bijvoorbeeld de afmetingen van de gebruikte planken? Zijn ze gezaagd of juist gekloofd en hoe zijn de overnaadse planken onderling met elkaar verbonden? Bij de verkenning is het onderzoek naar de huidgangen deels gehinderd door het losse hout dat in 1944 onderin het ruim is gelegd. Vanwege de dammetjes tussen de werkputten kon dit losse hout niet verwijderd worden. Hierdoor waren bijvoorbeeld in het middenschip (WP 2) de eerste vier gangen, GA tot en met GD, aan weerszijden van de kiel niet te zien.

De huid bestond oorspronkelijk uit 14 gangen. Hiervan zijn aan bakboord nog zeven over (GA/BB tot en met GG/BB) en aan stuurboord resteren er nog zes (GA/SB tot en met GF/SB). In het achterschip zijn de gangen aan bakboord circa 40 cm breed. Het land, het gedeelte waar de overnaadse planken elkaar overlappen, heeft een breedte van 5 cm. De dikte van de huidplanken is 3 cm, met uitzondering van GD1/BB en GG1/BB. Gang D1 is ongeveer 3,5 cm dik. De afwijkende dikte kan verklaard worden door het feit dat deze gang de kimgang is, zoals ook te zien is in de dwarsdoorsnede van Modderman (1945, afb. 28a). De tweede gang met een afwijkende dikte, GG1/BB,

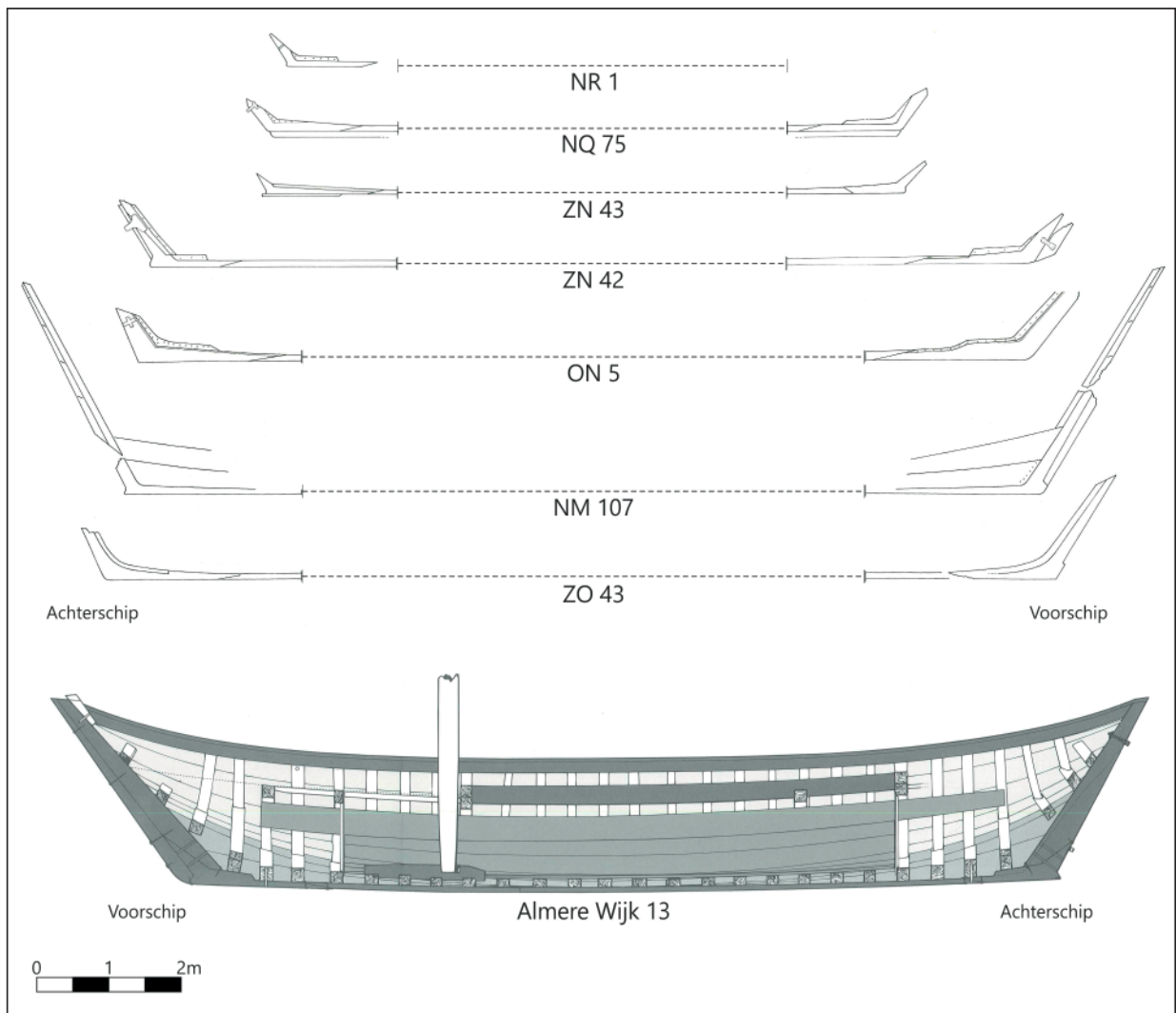


Fig. 3.15 Overzicht van langsdoorsneden van acht Flevolandse koggen. De steeenhaken van de kogges zijn duidelijk waarneembaar. Bij NM 107 zijn de steeenhaken nog niet getekend (vergelijk fig. 3.12). Alle doorsneden zijn op dezelfde schaal afgebeeld. NB De kogge Almere Wijk 13 staat met het voorschip naar links afgebeeld, de overige langsdoorsneden met het voorschip naar rechts (Naar: Reinders 1985, fig. 6 & fig. 7; Hocker & Vlierman 1996, Enclosure 4B)

is 5 cm dik. Deze gang fungeerde waarschijnlijk als berghout, wat de dikte van de plank verklaart. In het achterschip zijn op ten minste één huidplank zaagsporen aangetroffen. Hieruit blijkt dat in ieder geval een deel van de planken is gezaagd en niet gekloofd (fig. 3.16).

De meeste huidgangen bestaan uit minimaal twee planken. Hoe deze planken met elkaar zijn verbonden stond voor het onderzoek nog niet vast. Bij de verkenning zijn daarom meerdere lassen bestudeerd. De meest duidelijke zichtbare las, in gang GE/BB, is 50 cm lang. Aan beide einden zit een lip van ongeveer 1,5 cm hoog. Deze las is met acht spijkers vastgezet, vier aan elk uiteinde. De spijkers zijn op 5 cm van de rand door de planken geslagen. De kop bevindt zich aan de kant van de lip. Aan de achterzijde van de las zijn de spijkers tweemaal omgeslagen, zodat de punt weer in het hout gedreven wordt. De andere lassen laten een vergelijkbaar patroon zien. Bij twee van de onderzochte lassen is vastgesteld dat de las met mos

is gebreeuwd. Hoewel de breeuwmethode dus niet bij alle lassen onderzocht kon worden, is het niettemin aannemelijk dat de overige lassen op dezelfde wijze zijn gebreeuwd.



Fig. 3.16 Zaagsporen op huidplank (GD1/BB), met name rond het pengat in het midden van de foto zijn ze duidelijk zichtbaar (Foto: G.G.W Schreurs, RCE).

Of – en op welke wijze – de gangen van het vlak onderling met elkaar verbonden zijn is niet bekend. Dit valt alleen in het middenschip vast te stellen omdat de gangen van het vlak richting voor- en achterschip van karveel overgaan naar een overnaadse bouwwijze. In het middenschip kon het vlak zoals gezegd echter niet worden onderzocht. Bij kogge-achtige schepen zijn de gangen van het vlak onderling niet met elkaar verbonden, maar worden ze door de leggers op hun plaats gehouden (Van de Moortel 1991, 56). Zeer waarschijnlijk wijkt NM 107 hier niet vanaf. Aan welke zijde en op welke manier de gangen van het vlak zijn gebreeuwd, is evenmin bekend. Het is aannemelijk dat het vlak aan de buitenkant van het schip is gebreeuwd met gesinteld mosbreeuwsel. Voorbeelden waarbij dit op deze wijze is gedaan zijn de koggen ZN 43 en Almere Wijk 13 (Van de Moortel 1991, 69; Hocker & Vlierman 1996, figure 12). Ook Reinders (1985, 18) maakt melding van het feit dat de huidgangen van het vlak van de Bremer Kogge en de Flevolandse koggen die hij in zijn publicatie behandelt (NQ 75, ON 5, ZN 42-II, ZN 43, ZO 36 en ZO 43) aan de buitenkant zijn gebreeuwd.

De huidgangen van het overnaadse deel zijn onderling verbonden door middel van spijkers. De spijkers zijn vanaf de buitenkant naar binnen geslagen en vervolgens aan de binnenzijde twee maal omgeslagen. De hartafstand van de spijkers is gemiddeld 16 cm. Het land, het deel waar de planken elkaar overlappen, is 5 cm breed.

De overnaadse planken zijn enkel aan de binnenzijde gebreeuwd, aan de buitenkant sluiten de planken strak op elkaar aan. Resten of aanwijzingen voor het breeuwen van de buitenzijden van de boorden zijn tijdens de herverkenning niet gevonden. Waar de planken elkaar overlappen is aan de binnenzijde een deel van de onderste gang afgeschuind, zodat een driehoekige groef ontstaat met zijden van 2 bij 2 cm. Deze groef is gevuld met mos, waarbij Karel Vlierman vast heeft gesteld dat het mos in rolletjes is gedraaid.⁴ Het mos wordt vervolgens op de plaats gehouden met een, in doorsnede, ellipsvormig moslatje van circa 2 cm breed. De moslat is vastgezet met metalen plaatjes, zogenaamde sintels (fig. 3.17). Deze zijn ovaal van vorm, ongeveer 4 cm lang en 2,5 cm breed. Het geheel van mos, moslat en sintels staat bekend onder de term ‘gesinteld mosbreeuwsel’. Tijdens de verkenning zijn 16 sintels verzameld. Hiervan zijn vier representatieve exemplaren uitgekozen en getekend (fig. 3.18). De sintels van NM 107 zouden, op basis van vorm en datering van het wrak, ingedeeld kunnen worden bij het type D(2) volgens de indeling van Vlierman. Dit type wordt gedateerd aan het eind dertiende – eerste helft veertiende eeuw (Vlierman 1996, 29, 55, 58, 77).

⁴ Schr. med. K. Vlierman (19-8-2008)

De constructie van de huid van NM 107 vertoont geen afwijkingen in vergelijking tot de bouwwijze van de in Flevoland en enkele in het buitenland gevonden koggen. De wijze van breeuwen, de lassen in de gangen en de dubbel omgeslagen spijkers voldoen aan het ‘standaard’ beeld dat van de kogge bestaat. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat lang niet alle gevonden koggen (uitvoerig) zijn gepubliceerd, waardoor dit beeld mogelijk nog kan veranderen.



Fig. 3.17 Detail van een rij sintels en de daaronder gelegen moslat aan de binnenzijde van het schip, ter hoogte van het stuurboord (Foto: T. Penders, RCE).

3.4.5 Inhouten

In paragraaf 2.2.1 is al vermeld dat NM 107 minimaal 27 inhouten heeft, waarvan de meesten uit twee of meer delen bestaan. Tijdens de verkenning zijn de afmetingen vastgesteld, evenals de manier waarop de spanten met de huid zijn verbonden. Uit pengaten in de huidplanken van het achterschip blijkt dat er meerdere spanten ontbreken. Daarnaast is het aannemelijk dat op de achtersteven ook een aantal spanten – in de vorm van wrangen – bevestigd is geweest. Het oorspronkelijke aantal spanten is dus meer dan de 27 die in het veld zijn aangetroffen. De spanten zijn tijdens de verkenning opnieuw genummerd. De nummering is zoals gebruikelijk vanuit het achterschip richting het voorschip uitgevoerd.

In het achterschip bestaan spanten S2 en S3 deels uit V-vormige inhouten: wrangen. De sterke V-vorm duidt erop dat het achterschip (scherp) geveegd was. De wrang van S1 was niet aanwezig, mogelijk ligt deze in het middenschip bij het losse hout opgeslagen. De wrang van spant S2 is symmetrisch, die van S3 niet. Spant S3 bestaat naast de wrang ook uit ten minste één oplanger aan bakboord (S3B/BB). De hartafstand tussen S2 en S3 is 45 cm. In het middenschip bestaan de spanten uit leggers en oplangers. S19A/HS, S21A/HS en S22A/HS zijn leggers met een breedte van 19 tot 20 cm. Op verschillende inhouten in het middenschip zijn resten van spinthout gevonden. De legger van S20 ondersteunt het mastspoor en is, in vergelijking met de overige spanten, behoorlijk fors uitgevoerd. De breedte is namelijk 32 cm. In

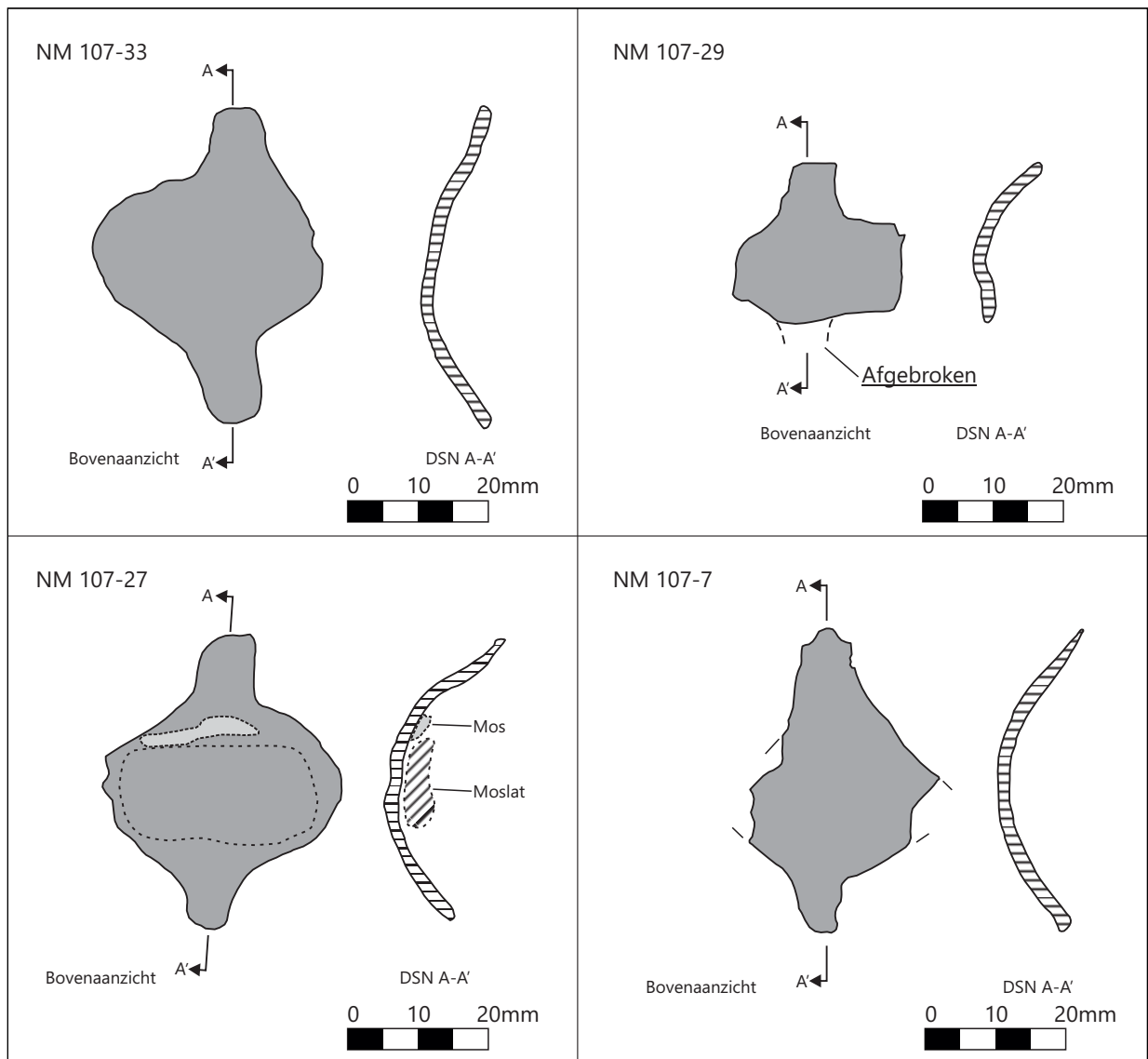


Fig. 3.18 Tekening van vier sintels afkomstig uit NM 107. De sintels zijn recht van boven getekend. Bij NM 107-27 was nog een stukje van de moslat onder de sintel aanwezig, evenals een klein fragmentje mos. Dit laatste zat tussen de sintel het stukje moslat geklemd (K. Blok, RUG/GIA).

het midden, onder het mastspoor, is de balk circa 5 cm dikker dan de overige leggers. Vermoedelijk is dit gedaan om extra stevigheid in de constructie aan te brengen en de krachten die door de mast op het mastspoor uitgeoefend worden, beter op te kunnen vangen. Bij de bouw zijn in het voorschip ook wrangen gebruikt, wat net als in het achterschip, duidt op een scherp (geveegd) onderwaterschip (fig. 3.19).

De spanten zijn met behulp van houten pennen aan de huid verbonden. Per gang zijn twee pennen gebruikt, die telkens in het midden van het spant zitten. Een uitzondering vormen de pennen die de laatste gang (GG) met het spant verbinden. Deze pennen zitten namelijk in een diagonale lijn. De pennen zijn gemiddeld 3,2 cm dik. Eén Amsterdamse duim is 2,57 cm (Verhoeff 1983, 4). De dikte van de pennen komt dus overeen met 1,25 Amsterdamse duim. De onderlinge afstand tussen de twee pennen in één gang is ongeveer 20 cm (hartafstand). Aan de binnenkant van

het schip zijn de uiteinden van de pennen vlak. Bij de bestudeerde pennen zijn geen aanwijzingen voor deukels of wiggen gevonden, waarmee de pennen worden geborgd. Met behulp van een los stuk huidgang bleek het mogelijk om het uiteinde van pennen aan de buitenkant van het schip te bestuderen. Hierbij is vastgesteld dat het uiteinde van een pen een klein beetje uitstak en licht afgeschuind was. In een andere pen zat mogelijk een deutel.

De losse onderdelen, leggers en oplangers, van één spant sluiten op elkaar aan door middel van schuine lassen. Er is echter geen sprake van een stevig onderling verband tussen de verschillende delen van een spant. De pennen die door de lassen gaan zijn voornamelijk bedoeld om de inhouten met de huid te verbinden en lijken in niet bedoeld om de inhouten met elkaar te verbinden. Bij veel inhouten zijn aan de uiteinden ijzeren nagels aangetroffen. Het vermoeden bestaat dat de inhouten door midden van de nagels



Fig. 3.19 Wrangen en oplangers in het voorschip. In het midden van de foto is de voorsteven te zien (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

provisoirisch zijn vastgezet, waarna de gaten voor de houten pennen zijn geboord. Na het boren zijn de inhouten met houten pennen aan de huid vastgezet. De ijzeren nagels spelen dus geen belangrijke rol met betrekking tot de stevigheid van de scheepsconstructie. IJzeren nagels in de uiteinden van leggers en oplangers zijn ook gevonden in de kogge 'Kuggmaren 1' (Zweden) (Adams & Rönnby 2002, 173). In drie koggen uit Flevoland zijn ook sporadisch ijzeren nagels aangetroffen, die de huid en inhouten met elkaar verbinden. Deze nagels zijn echter niet altijd in de lassen tussen legger en oplanger te vinden, maar ook op andere plaatsen in het spant. Bij de Almere Wijk 13 kogge zijn de nagels waarschijnlijk als extra versteviging bedoeld en niet direct tijdens de bouw aangebracht, maar pas in een latere levensfase van het schip. De twee andere koggen waar ijzeren nagels zijn gebruikt zijn ON 5 (Dronten) en ZN 43⁵ (Zeewolde) (Hocker & Vlierman 1996, 29–30; Van de Moortel 1991, 75; Reinders 1980, 11). Wat al deze koggen gemeen hebben is dat de ijzeren nagels niet de primaire methode zijn om de diverse onderdelen van de inhouten met elkaar en de huid te verbinden; hiervoor worden in alle gevallen houten pennen gebruikt. De ijzeren nagels zijn een aanwijzing voor de *shell first* bouwwijze van deze kogge.⁶

⁵ NB: in deze publicatie wordt dit wrak aangeduid als 'ZN 43', volgens het voorbeeld van de nieuwe 'Scheepswrakken Database Flevoland'. In oudere publicaties staat dit wrak bekend als 'NZ 43'.

⁶ Schr. med. A.F.L. van Holk

Tijdens de verkenning konden niet alle lassen van de spanten worden bestudeerd en dus ook niet de positie van de lassen in het schip. Gelukkig bieden de tekeningen van Modderman (1945, afb. 28b en 29) hier uitkomst. Bij het bestuderen van de tekeningen van het vlak valt op dat er geen echte regelmaat zit in de positionering van de lassen ten opzichte van de andere spanten en huidgangen. Aan bakboord zijn de meeste lassen van de leggers en oplangers boven gang B en C gepositioneerd. Aan stuurboord zijn de lassen van de inhouten in het middenschip iets hoger in het boord geplaatst, vaak ter hoogte van gang D. Er is dus géén sprake van een systeem waarbij de leggers asymmetrisch zijn en afwisselend aan één zijde langer zijn, zoals wel het geval is bij de kogge Almere Wijk 13 (Hocker en Vlierman 1996, 30).

In de bakboordoplangers van spanten 18 en 19 is, ter hoogte van gang F, een sponning uitgehakt waar een dekbalk – op deze locatie is dat de zeilbalk – in valt. Tijdens de verkenning was alleen de sponning in spant 18 zichtbaar. De inkeping zit aan de zijkant van het spant en is ongeveer 17–22 cm lang, 2,5 cm breed en 7 cm diep (fig. 3.20).

De inhouten zijn ter hoogte van het overnaadse deel trapsgewijs passend gemaakt, waardoor deze nauw aansluiten op de huid. In het achterschip is aan de stuurboordzijde van spant 2 een loggat uitgehouwen. Mogelijk heeft de wrang van spant 3 een loggat aan stuurboord. In het voorschip heeft de voorste wrang ook een loggat aan stuurboord. In het middenschip

was het niet mogelijk de onderzijde van de leggers te bestuderen. Uit de tekeningen van Modderman (1945, afb. 28a) blijkt dat alle afgebeelde leggers van loggaten zijn voorzien. Eén van de loggaten bevindt zich recht boven de kiel, met uitzondering van spant 15. In de meeste leggers zijn aan weerszijden van het gat boven de kielplank nog één – en in sommige gevallen twee – loggaten uitgekap. De positie van deze gaten is ongeveer halverwege het vlak. De loggaten bevinden zich allemaal in het midden van een vlakgang en dus niet boven de naden tussen twee gangen. Ondanks het feit dat niet is vastgesteld dat de overige leggers ook zijn voorzien van loggaten, is het zeer aannemelijk dat de scheepsbouwer het patroon van gaten heeft doorgezet. De loggaten zijn rechthoekig van vorm, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de driehoekige gaten van ZN 43 (Van de Moortel 1991, 72–73). De loggaten van NM 107 vertonen qua vorm en positie meer overeenkomsten met de Almere kogge, ZO 43 en ZN 42-II (Hocker & Vlierman 1996, 30, enclosure 3B; Reinders 1985, 14). Ook de Kuggmaren I kogge lijkt vergelijkbare loggaten te hebben, die ook in het midden van de huidgangen zijn gesitueerd (Adams 2002, 176; figure 4).



Fig. 3.20 De sponning in spant 18 waar de zeilbalk in valt. In het midden van de sponning zijn, rechts van het spant, twee sintels zichtbaar. Onder de sintels is in de gang een (tweemaal) omgeslagen spijker te zien (rood omcirkeld) (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

3.4.6 Zaathout & mastspoor

Bij het aanleggen van WP2A kwam onverwachts een groot deel van het mastspoor te voorschijn (fig. 3.21), waardoor dit in detail bestudeerd kon worden. Een

deel van het mastspoor is in het middenschip bedekt door scheepshout, waardoor de totale lengte niet kon worden vastgesteld. Op de overzichtstekening van Modderman (1945, afb. 28b) is echter te zien dat het mastspoor ongeveer 1,70 m lang is. De maximale breedte op deze tekening is 40 cm, wat overeenkomt met de waarneming die tijdens de verkenning is gedaan. Het mastspoor is niet overal even breed, het deel rondom het mastgat is met 40 cm fors breder dan de uiteinden. Richting het voorschip is het mastspoor 27 cm breed, richting het achterschip slechts 15 cm. Het uit één stuk gemaakte mastspoor rust op vier spanten (S17–S20). Op de plaatsen van de spanten zijn uitsparingen in het mastspoor aangebracht, zodat het mastspoor deels over de leggers valt. Hierdoor kan het mastspoor in de lengterichting van het schip niet verschuiven. Tussen de spanten is de overgang van de zijkant naar de onderkant van het mastspoor deels afgeschuind. Mogelijk is dit een gevolg van het verwijderen van spinthout.⁷



Fig. 3.21 Deel van het mastspoor (midden, rechts) zoals het tijdens de verkenning is aangetroffen. Het extra zwaar uitgevoerde spant S20 is duidelijk zichtbaar, onder het fotobordje (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

In het onderzochte deel zijn zes houten pennen gevonden die het mastspoor met de leggers verbinden. Deze pennen staan niet op de afbeeldingen van Modderman aangegeven (1945, afb. 28b, afb. 29d en 29e). Per legger zijn telkens twee pennen gebruikt (S18–S20). Het is mogelijk dat in spant 17 ook één of twee pennen zijn gebruikt. Opvallend is dat de gebruikte pennen allemaal 4 mm breder zijn dan de pennen waarmee de spanten aan de huid zijn vastgezet: 3,6 tegenover 3,2 cm. Aan de voorkant, in de bakboordhoek van het mastspoor is één ijzeren spijker aangetroffen. Mogelijk is de spijker gebruikt om het mastspoor tijdelijk op zijn plek te houden, zodat de gaten voor de pennen gemakkelijker geboord konden worden. Het gewicht van het mastspoor en de inkepingen waarmee dit tussen de spanten valt, lijkt deze verklaring echter tegen te spreken.

⁷ Pers. comm. A.F.L. van Holk

Het mastgat zelf is een vierkante uitsparing van 20–22x22,5 cm (fig. 3.22). De diepte van het gat is 10 tot 11 cm. In één van de hoeken is een gat geboord zodat het water, wat in de mastvoet terecht komt, weg kan lopen. Dit voorkomt dat de onderkant van de mast gaat rotten. De diameter van het gat is 2,5 cm. Het mastgat valt half over spant 19.



Fig. 3.22 Detail van het mastgat. Rechts bovenin het afwateringsgatje. Rechterkant is richting het voorschip, bovenzijde foto is richting bakboord (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

Het mastspoor wordt aan beide kanten ingeklemd tussen twee kattensporen (L-vormige zijsteunen). Deze steunen zijn bevestigd op spant 19. Tijdens de verkenning is een deel van het kattenspoor aan bakboord blootgelegd (fig. 3.23). Het kattenspoor is gemaakt uit een natuurlijk gekromd stuk hout en is met ten minste drie houten pennen op spant 19 vastgezet. De pennen hebben een diameter van 3 tot 3,5 cm. Er kon niet worden vastgesteld of het verticale deel van het kattenspoor ook met pennen aan het mastspoor is vastgemaakt, of dat het kattenspoor los tegen het mastspoor steunt. Kattensporen zijn ook aangetroffen in de wrakken van andere kogges. Bijvoorbeeld bij de kogge Kuggmaren 1, waar het zaathout – ter plaatse van het mastspoor – ook wordt gesteund door kattensporen. Al zijn bij deze kogge aan weerszijden van het mastspoor dubbele kattensporen gebruikt, in plaats van enkele (Adams & Rönnby 2002, 178).



Fig. 3.23 Kattenspoor aan de bakboordzijde van het mastspoor. Onder het kattenspoor is een klein stukje van spant 19 zichtbaar. Erboven is deels het zwaarder uitgevoerde 20e spant te zien (foto: K. Blok, RUG/GIA).

Reinders stelde in 1985 al vast dat de archeologische vondsten van kogges grote verschillen vertonen wat betreft het mastspoor. Bij sommige is het mastspoor onderdeel van het zaathout (NA 57, ZO 36 en ZO 43), terwijl bij ON 5 de mastvoet in een brede legger is uitgehakt. De constructie van NA 57, ZO 36 en ZO 43 komt overeen met de constructie van het mastspoor van de Bremer Kogge en de koggen van Kolding en Vejby (Oosting 1987, 59; Reinders 1985, 19–20, Vos 1987, 20–21; 31). Ook de Kuggmaren 1 kogge past binnen deze groep, al is het mastspoor slechts gedeeltelijk bewaard gebleven. De lengte bedraagt minimaal 7 m (Adams 2002, 174 & figure 3). Het lijkt erop dat het hier gaat om de grotere zeegaande kogges, waarbij het zaathout over (bijna) de volledige lengte van het vlak loopt en zo voor extra stevigheid in de scheepsconstructie zorgt. Mogelijk zou dit gebruikt kunnen worden om de grote zeegaande kogges te kunnen onderscheiden van de kleinere kogge-achtige varianten. Het mastspoor van NM 107 vertoont qua lengte en de manier waarop het aan de leggers bevestigd is, grote overeenkomsten met het mastspoor van de Almere Wijk 13 kogge. Een aardig detail is dat ook hier één nagel is aangetroffen, waarbij het vermoeden bestaat dat deze is gebruikt als hulpmiddel tijdens het vastzetten van het mastspoor (Hocker & Vlierman 1996, 31). Het feit dat het mastspoor inkepingen heeft, waarmee het over de leggers valt, is niet specifiek voor de kogge. Het is een vrij algemene manier waarop in de middeleeuwen een mastspoor werd vastgezet en komt dus ook voor in andere scheeps-types (Adams 2002, 174).

3.4.7 Wegering & buikdenning

Uit het onderzoek dat Modderman heeft uitgevoerd blijkt dat NM 107 voorzien was van een laadvloertje (fig. 2.4 & fig. 3.24). Een deel van het vloertje bestaat uit losse planken van zowel eiken als vurenhout. Dit wordt ook wel een buikdenning genoemd. Aan weerszijden van het losse vloertje zijn twee lange eikenhouten planken op de spanten bevestigd, zoals ook op de foto's en overzichtstekening uit 1944 is te zien. Aan weerszijden van deze planken zijn twee korte plankjes bevestigd. De functie van deze plankjes is onduidelijk, zijn ze onderdeel van de wegering of buikdenning? Of zijn het bijvoorbeeld opstapjes naar het gangboord? De lange planken zijn volgens Modderman op de spanten getimmerd (Modderman 1945, 80; afb. 29d–32). De vraag is of deze twee planken als onderdeel van de wegering te beschouwen zijn en daarom extra zwaar zijn uitgevoerd. Dit is belangrijk omdat de wegering bijdraagt aan het langssverband en dus de langsscheepse sterkte van het schip. Een buikdenning daarentegen draagt hier niet aan bij.

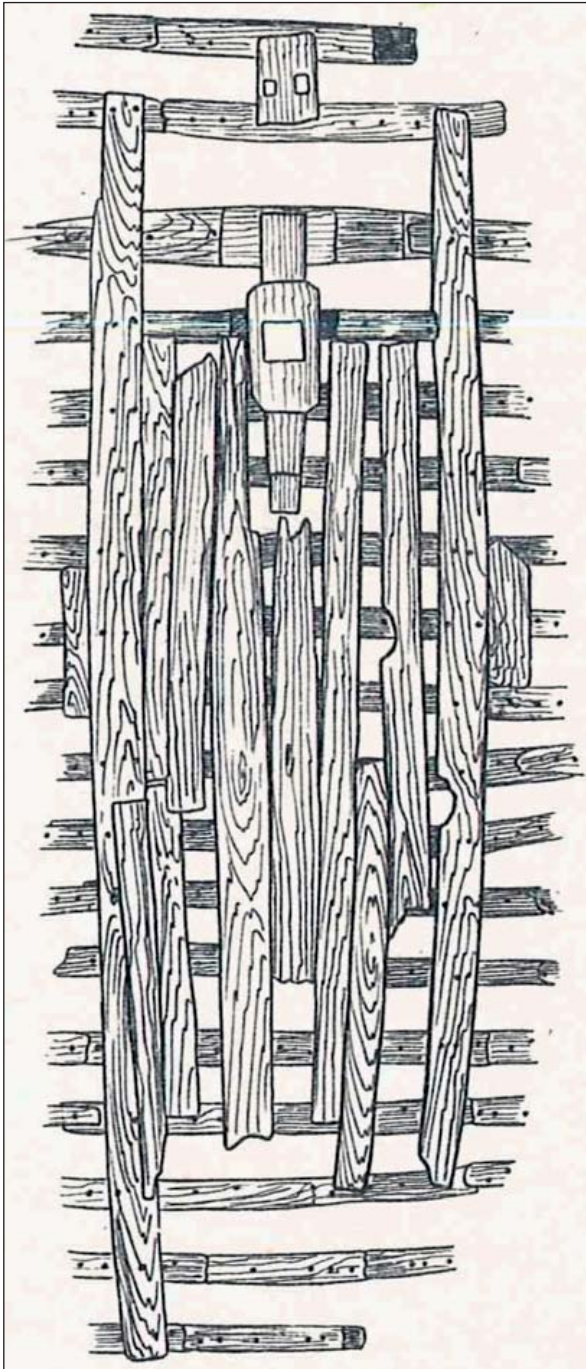


Fig. 3.24 Een overzicht van de laadvloer zoals aangetroffen bij het onderzoek in 1944. De twee lange planken aan weerszijden zijn mogelijk te beschouwen als wegering, daartussen liggen losse planken die ter ondersteuning van de lading bedoeld waren. Deze planken dragen niet bij aan de langsscheepse sterkte van het schip. Het voorschip bevindt zich aan de bovenzijde van de tekening (Naar: Modderman 1945, afb. 29d).

Tijdens de verkenning is, ter hoogte van het mastspoor, een klein deel van de vermoedelijke bakboord wegeringsplank blootgelegd (fig. 3.25). De plank is in het veld waarschijnlijk niet als zodanig herkend en niet beschreven. De dikte valt van de foto's niet af te leiden. In het zichtbare deel van de plank zijn geen aanwijzingen gevonden voor de wijze waarop deze aan de spanten is vastgemaakt. De onderzoeksvragen



Fig. 3.25 Klein deel van de vermoedelijke wegeringsplank aan bakboord. De plank is direct links van het kattenspoor te zien. De foto is genomen vanuit het achterschip, in de richting van het voorschip (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

met betrekking tot de wegering blijven voorlopig dus onbeantwoord.

Van de Almere Wijk 13 kogge zijn de wegering en buikdenning aangetroffen. De buikdenning was gemaakt van naaldhout en lag op de spanten boven het vlak. De wegering bestond uit eikenhouten planken en was aan de binnenzijde van de boorden en kim bevestigd (Hocker & Vlierman 1996, 33; Enclosure 3). ZN 42-II lijkt op de overzichtsfoto, net als NM 107, twee wegeringsplanken ter hoogte van de kim te hebben (Reinders 1985, 20). Volgens Van de Moortel (1991, 79) zouden de meeste koggen, afgezien van NM 107, voorzien zijn van een gesloten wegering. De planken zouden met houten pennen aan de spanten zijn bevestigd en lijken dan ook bij te dragen aan de langsscheepse sterkte. Verschillende koggen zijn echter slecht bewaard gebleven, waardoor deze uitspraak lastig te staven is. Daarnaast spreekt de Almere Wijk 13 kogge deze bewering ook tegen.

3.4.8 Gangboord & dekbalken

Tijdens de opgraving in 1944 zijn aan beide zijden van het schip gangboorden aangetroffen. Bij het verwijderen van de bakstenen uit het wrak zijn deze echter grotendeels afgebroken. Alleen aan bakboord zit een deel van het gangboord nog op de originele plaats. Dit deel van het schip valt echter precies tussen WP 1 en WP 2 in, waardoor het gangboord niet kon worden onderzocht. Op de overzichtstekening en de foto's uit 1944 is te zien dat in het gangboord inkepingen zijn gemaakt. Hier vallen de spanten in, zodat het gangboord strak op de huid aansluit (Modderman 1945, 79; afb. 28b; afb. 36).

Eenzelfde soort constructie is aangetroffen in het wrak van de Almere kogge. Ook dit schip heeft gangboorden met inkepingen waar de spanten in vallen. De constructie van de gangboorden is echter verschillend tussen beide schepen. Van de Almere Wijk 13 kogge zijn ze namelijk 7,5 cm dik en rustten op de dekbalken. Aan de binnenzijde van het gangboord



Fig. 3.26 Foto gemaakt tijdens het onderzoek in 1944. Detail van de in situ aangetroffen dekbalk. Duidelijk zichtbaar is de knie bovenop de balk, die voor een (extra) verbinding zorgt met het boord. Onder de balk is een deel van het gangboord te zien. De foto maakt daarnaast duidelijk dat het scheepshout al deels is uitgedroogt, wat zich uit in bijvoorbeeld de scheuren in de dekbalk en het geschilderde oppervlak van het potdeksel (© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie).



Fig. 3.27 Foto gemaakt tijdens het onderzoek in 1944. De zeilbalk. Ook bij deze dekbalk bevinden zich aan de bovenzijde twee knieën die voor extra stevigheid zorgen in de verbinding met de boorden. Op de foto is te zien dat de knieën met houten pennen aan de balk zijn vastgemaakt. Aan weersijden van de halfronde inkeping, waar de mast in valt, zijn twee sponningen te zien. Mogelijk zijn deze bedoeld voor de bevestiging van schaarstokken. Op de achtergrond is waarschijnlijk een deel van de lading bakstenen zichtbaar (© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie).

is een verticale plank gespijkerd, de ‘denneboom’. Daarnaast bestaan de gangboorden aan beide zijden uit één plank, met een lengte van ten minste 9 meter en een breedte van 30 cm. De combinatie van gangboord, denneboom en extra knieën boven de dekbalken draagt bij aan de dwarsscheepse en langsscheepse sterke (Hocker & Vlierman 1996, 34). De gangboorden van NM 107 daarentegen rustten niet op de dekbalken, maar zijn eronder bevestigd (fig. 3.26). De dikte van de planken van het gangboord wordt nergens omschreven, maar lijkt eerder 3–5 cm te zijn dan 7,5 cm. Dit is echter een grove schatting, op basis van een detail foto (Modderman 1945, afb. 36). Er zijn geen aanwijzingen dat de gangboorden van NM 107 waren voorzien van een denneboom. Over de bevestiging van de gangboorden aan de spanten en/of huid is niets bekend. Het is dan ook lastig vast te stellen of de gangboorden van NM 107 bijdroegen aan de langsscheepse sterkte, hoewel dat zeker mogelijk is.

NM 107 is voorzien van ten minste drie dekbalken, waarvan één nog in verband aanwezig is (fig. 2.4). De overige twee zijn los teruggevonden. Van de twee losse balken is de locatie van één met zekerheid vastgesteld. Het betreft namelijk de dekbalk die ter hoogte van het mastgat heeft gezeten. Deze balk heeft namelijk een halfronde uitsparing waar de mast in valt (fig. 3.27). Aan weerszijden van deze uitsparing zijn twee sponningen gemaakt in de zijkant van de balk, mogelijk voor de bevestiging van schaarstokken.⁸ Deze dekbalk, die dus ook de mast ondersteund, wordt de zeilbalk genoemd (Hocker & Vlierman 1996, 33; Van Holk 2008, 360). Op de bovenzijde van deze balk zijn twee knieën bevestigd, vermoedelijk met houten pennen. Op welke manier de dekbalken met de huid en inhouten verbonden zijn, is onduidelijk. Helaas zijn hiervoor tijdens de herverkenning weinig nieuwe aanwijzingen gevonden. In paragraaf 3.4.5 is al vermeld dat in spant 18 een inkeping is gevonden. Deze inkeping heeft zeer waarschijnlijk te maken met de bevestiging van de dekbalk. In het veld en op de tekeningen van Modderman (1945, afb. 28b en afb. 29) zijn echter geen andere inkepingen in spanten waargenomen. Op de detailfoto van de *in situ* aangetroffen dekbalk lijkt deze rechtstreeks op een spant aan te sluiten, en niet tussen twee spanten in te vallen, zoals de dekbalk ter hoogte van het mastspoor (Modderman 1945, afb. 36). Aan de bovenzijde van de dekbalk bevinden zich knieën, die waarschijnlijk een (extra) verbinding vormen tussen de dekbalk en de huid. Dekbalken met knieën zijn ook aangetroffen in de kogge ZO 43⁹ (Reinders 1985, 21–22). De derde dekbalk is op basis van de lengte in het voor- of achterschip te plaatsen. Concrete aanwijzingen voor een dek in het voor- of achterschip zijn er niet.

⁸ Schr. med. A.F.L. van Holk

⁹ ZO 43 staat ook bekend als OZ 43 (Nijkerk).

Eén van de kenmerken van de kogge zijn dekbalken die door de huid heen steken, een constructiewijze die op verschillende stadszegels is afgebeeld (Heinsius 1956, 130). Dit is echter lang niet bij alle koggen het geval, zo ook bij NM 107. Het lijkt erop dat hoofdzakelijk de grote koggen, met hoge zijden, zijn gebouwd met deze karakteristieke uitstekende dekbalken (Van Holk 2009, 133). Bij sommige kleinere koggen zijn de dekbalken met zogenaamde metalen ‘rozenbouten’ aan de huid bevestigd. De rozenbouten steken door de huid heen en zijn aan de buitenkant voorzien van een relatief grote kop. Bij het wrak van de Almere kogge zijn deze aangetroffen. De rozenbouten staan zeer waarschijnlijk ook op sommige stadzegels afgebeeld (Hocker & Vlierman 1996, 80–81). NM 107 wijkt in beide opzichten af van dit beeld. Rozenbouten noch uitstekende dekbalken zijn bij dit wrak in de constructie gebruikt, in plaats daarvan zijn knieën aangebracht.

3.4.9 Overige constructiedelen

In werkput 2A kwam aan de voorzijde ook een rechthoekig plankje tevoorschijn, met daarin twee sleuven (fig. 3.28). Dit plankje is ook te zien op de tekeningen van Modderman. Afgezien van het opmerken van dit onderdeel besteedt hij er verder geen aandacht aan (1945, 80; afb. 29d & 29e). Het plankje rust met de uiteinden in sponningen, die in spanten 21 en 22 zijn gemaakt, en zit recht boven de kielplank. Het ligt niet helemaal in de leggers verzonken, maar steekt aan één zijde ongeveer 1–1,5 cm boven het spant uit. De lengte is 49 cm en de breedte ongeveer 36. Het plankje heeft een dikte van 5,5 cm. In het midden bevinden zich twee rechthoekige gaten naast elkaar. De gaten zitten



Fig. 3.28 Klein plankje (49x36 cm) met twee rechthoekige gaten (10x6 cm), vlak voor het mastspoor. De dikte van het plankje is 5,5 cm. Het is deels in de leggers verzonken en door middel van spijkers op de leggers bevestigd. De functie van het plankje is onduidelijk, mogelijk diende het om iets te ondersteunen. Een andere mogelijkheid is dat het onderdeel was van een pomp voor het afvoeren van het buiswater. Het plankje is namelijk aangebracht in het diepste deel van het schip (Foto: G.G.W Schreurs, RCE).

in het midden tussen spant 21 en 22. De afmetingen zijn 10x6 (lxb) cm. Het plankje is met twee spijkers op spant 21 bevestigd. Vermoedelijk is het plankje op dezelfde wijze op spant 22 vastgemaakt. Op deze plek is echter in 1944 een steunconstructie aangebracht om het wrak heel te houden tijdens het herbegraven. Hierdoor is dit deel van het plankje niet zichtbaar.

De functie van het plankje is onduidelijk. De manier waarop het op de leggers is bevestigd, met (vermoedelijk) vier spijkers, betekend dat het waarschijnlijk is gebruikt om iets te ondersteunen. Mogelijk gaat het om de ondersteuning van een dekje, maar aangezien er een dekbalk vlak bij de positie van het plankje zit lijkt dit overbodig. De locatie van het plankje, dicht bij het diepste punt van het schip, kan een aanwijzing voor de functie zijn. Mogelijk heeft het te maken met een pomp voor het afvoeren van het buiswater. Concrete aanwijzingen hiervoor zijn niet gevonden, waardoor de functie van het plankje onduidelijk blijft.

Bij het uitgraven van de werkputten (2 en 2A) in het middenschip is een deel van het berghout gelicht. Dit deel lag tussen het losse hout op het vlak. Nadat het uit de werkput is gehaald, is het met de digitale meetarm opgemeten (fig. 3.29 & 3.30). Aan het einde van de verkenning is het stuk berghout weer onderin het wrak gelegd.

Tot slot is het nog het vermelden waard dat Modderman tijdens de opgraving in 1944 een rust – tegenwoordig wandputting genoemd (Van Holk 2006, 79–80) – heeft aangetroffen aan de bakboordzijde van de kogge, ter hoogte van het mastspoor (fig. 3.31). De wantputting bestaat uit een smalle houten balk met daarin vijf gaten. In enkele van deze gaten zaten nog fragmenten van touw (Modderman 1945, 80). Het is niet bekend hoe de wandputting aan het boord was bevestigd.

3.4.10 Reparatie

In het achterschip is in gang B een reparatie aangetroffen. De reparatie begint net achter spant 2, richting het voorschip. In de gang is een plankje van ongeveer 11 cm breed ingezet. De lengte van het plankje kon niet worden vastgesteld, omdat dit doorloopt in de wand tussen WP 1 en WP 2. Het plankje is met mos, moslat en sintels gebreeuwd, op dezelfde wijze als de afdichtingen elders in het schip. Het ingezette plankje loopt door onder spant 3, het is dus goed mogelijk dat de reparatie al tijdens de bouw van het schip is uitgevoerd. Tijdens de verkenning zijn geen andere reparaties aangetroffen, maar vanwege de beperkte zichtbaarheid van de huid is dit niet verwonderlijk.



Fig. 3.29 Deel van het berghout (Foto: G.G.W. Schreurs, RCE).

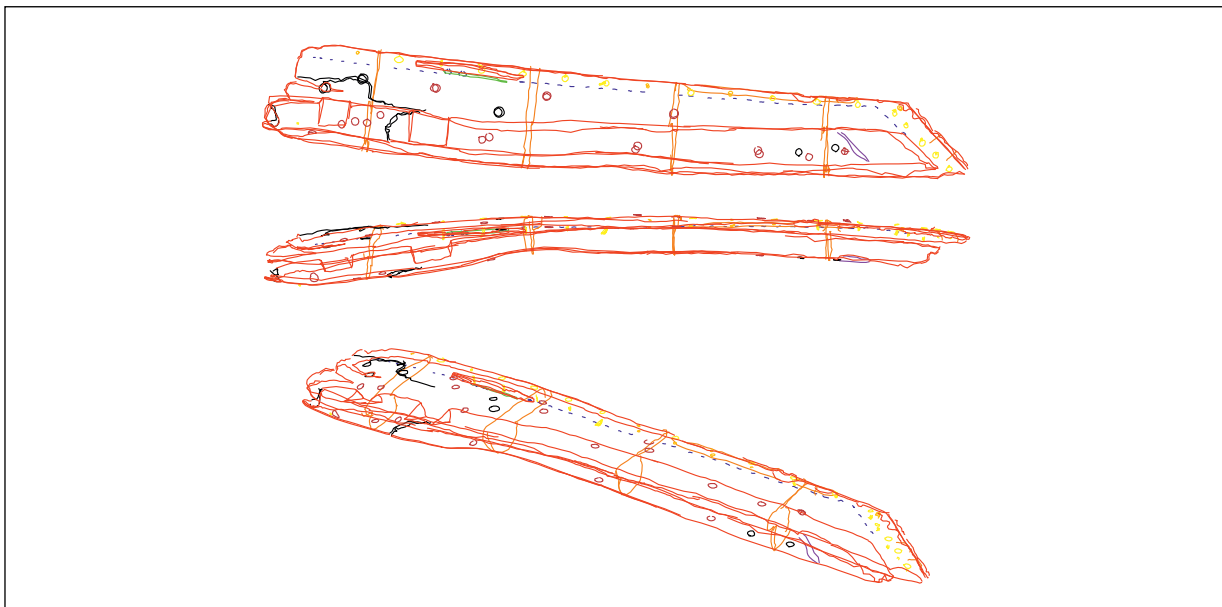


Fig. 3.30. Verschillende aanzichten van het berghout. Digitale tekening, gemaakt met behulp van een CCM meetarm (F.H.C Dallmeijer, RCE).



Fig. 3.31 Wandputting aan bakboordzijde, foto genomen tijdens het onderzoek in 1944 (© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie).

3.5 Reconstructie scheepswrak

Na de opgraving in 1944 zijn er twee reconstructie-modellen van het wrak gemaakt. Deze schaalmodellen voldoen echter niet aan de hedendaagse standaarden voor archeologisch onderzoek (Van Holk 2006, 82–83). Op dit moment is het niet mogelijk om een onderzoeksmodel naar de huidige maatstaven te maken. Hiervoor is het namelijk noodzakelijk om het wrak volledig op te graven en compleet te documenteren. De wetenschappelijke modellen worden gemaakt op basis van schaal 1:10 tekeningen van alle archeologisch aangetroffen onderdelen van een scheepswrak. Het scheepshout van NM 107 is echter niet op deze wijze gedocumenteerd, noch tijdens de opgraving in 1944, noch tijdens de verkenning in 2008.

Bij gebrek aan een moderne reconstructie is voor dit deelonderzoek gebruik gemaakt van het halfmodel van NM 107. Dit schaalmodel staat bij de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in Lelystad. Met behulp van een mobiele ‘coördinaten meetmachine’ (CMM – Coordinate Measuring Machine) is het halfmodel digitaal ingemeten en bewerkt tot een versimpelde digitale driedimensionale weergave van het halfmodel (fig. 3.32 & 3.33). De gebruikte meetarm is het model Fusion van fabrikant Faro.¹⁰ Het betreft het model met een 10ft (3m) bereik. De nauwkeurigheid is 0,089 mm voor *singlepoint* metingen en 0,124 mm voor *volumetric* metingen.¹¹ Het CAD programma dat hieraan gekoppeld is, is Rhinoceros.¹² Met een speciale plug-in voor Rhinoceros is het mogelijk om verschillende eigenschappen van de romp van het model te berekenen.¹³

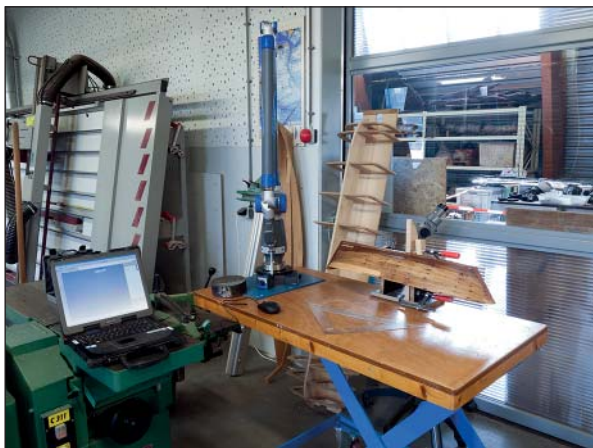


Fig. 3.32 Opstelling van de meetarm en het schaalmodel (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

¹⁰ <http://www.faro.com/en-us/products/metrology/measuring-arm-faro-arm/overview>

¹¹ Email communicatie, F. Dallmeijer (RCE) 8-10-2013.

¹² <http://www.rhino3d.com/>

¹³ Bij dit deel van het onderzoek ben ik veel dank verschuldigd aan de RCE, afdeling Lelystad, voor het beschikbaar stellen van het halfmodel, de meetarm en de hulp van Frank Dallmeijer.

Bij het gebruik van het schaalmodel zijn twee aannames gedaan. Ten eerste is er vanuit gegaan dat het model een redelijke benadering van de werkelijkheid is. De verschillende onderdelen zijn namelijk niet op schaal 1:10 getekend, er bestaan alleen een aantal overzichtstekeningen van het wrak. Het halfmodel is naar alle waarschijnlijkheid dus op deze tekeningen gebaseerd. De tweede aanname betreft de schaal van het model. Deze staat namelijk niet op het model vermeldt. Daarbij is van het model geen enkele documentatie bekend. Wanneer de afmetingen van het halfmodel vergeleken worden met de afmetingen van NM 107, dan lijkt de schaal ongeveer 1:21–1:22 te zijn. Voor een model is dit onlogisch en vermoedelijk heeft de maker van het halfmodel dit in schaal 1:20 gebouwd. Bij het berekenen van de gegevens van de romp is het digitale model met deze verhouding opgeschaald naar de werkelijke dimensies, zodat de *output* in de juiste eenheden wordt geleverd.

Deze twee aannames leiden ertoe dat de gegevens, die met behulp van het schaalmodel zijn verkregen, mogelijk licht afwijken van de werkelijkheid. Een andere onnauwkeurigheid ontstaat natuurlijk bij het inmeten van het model. Deze afwijking is gezien de nauwkeurigheid van de meetarm, in vergelijking met de eerder genoemde aannames verwaarloosbaar.

3.5.1 Laadvermogen

Het laadvermogen van een schip is een belangrijke factor. Zoals de term doet vermoeden wordt hiermee bedoeld hoeveel vracht een schip in staat is te vervoeren, zonder dat het zinkt. Het laadvermogen van een schip wordt natuurlijk bepaald door de afmetingen. De grootte van een schip is vaak een compromis tussen economische factoren en technologische mogelijkheden.

Voor NM 107 bestaat een schatting van het laadvermogen. Deze schatting is gebaseerd op het gewicht van de 5000 bakstenen die in het wrak zijn aangetroffen. De bakstenen hebben een totaal gewicht van 19 ton (zie § 3.6.1). Het is echter de vraag of dit het maximale laadvermogen is. Van de Almere kogge, met vergelijkbare afmetingen, is het laadvermogen berekend op circa 24,5 ton. Het eigengewicht van deze kogge is geschat op 15 ton (Hocker & Vlierman 1996, 38).

Om het laadvermogen van NM 107 te berekenen moeten een aantal aannames worden gedaan. Ten eerste moet een schatting van de (maximale) diepgang worden gemaakt. Op de stevens zijn helaas geen merken aangetroffen die hiervoor een indicatie geven. Toch is het mogelijk om een beredeneerde schatting te maken. De hoogte van het boord is midscheeps ongeveer 1,43 m (onderkant kiel – bovenkant boord, op basis van Modderman 1945, afb. 28C).

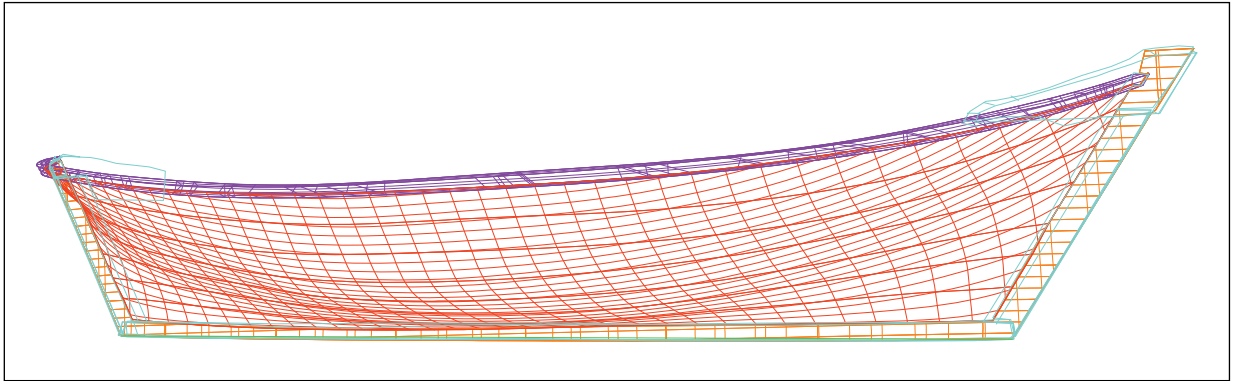


Fig. 3.33 Digitale weergave van het ingemeten halfmodel, dus de stuurboordzijde van NM 107 (K. Blok, RUG/GIA).

Dit komt ongeveer overeen met het halfmodel. Om veilig te kunnen varen heeft een schip een bepaald vrijboord nodig, de afstand van het wateroppervlak tot aan het punt waar water vrij naar binnen kan stromen. Bij NM 107 is dat de bovenkant van het laagste punt van de boorden. Bij het berekenen van het laadvermogen is het lastig om te bepalen wat de maximale diepgang is, aangezien daar in het verleden geen of nauwelijks regels voor waren. Bij het berekenen van het laadvermogen van de Bremer Kogge is uitgegaan van een diepgang van 53% van de hoogte van het boord ter hoogte van het middenschip. Bij Scandinavische schepen wordt meestal 60% aangehouden, een getal dat gebaseerd is op een dertiende-eeuwse tekst uit IJsland (Bill 2002, 93).

De berekeningen die aan de hand van het digitale model zijn gedaan leveren onder andere een grafiek op met daarin de waterverplaatsing voor een bepaalde diepgang (fig. 3.34). Daaruit blijkt dat de totale waterverplaatsing bij een diepgang van iets minder dan 1,40 meter (100%) ongeveer 40 ton bedraagt. Dit is het totaalgewicht, dus het eigengewicht van het schip en het gewicht van bijvoorbeeld lading, inventaris en opvarenden. Dit is natuurlijk geen realistisch maximum gewicht, omdat dit betekent dat het water bijna tot aan de bovenkant van het boord staat. Bij een diepgang van 1,20 meter (ca. 86%) bedraagt de waterverplaatsing 32 ton. Het vrijboord is dan 20–25 cm, wat nog steeds niet erg veilig is. Rekenen we iets meer vrijboord, dan bedraagt de verplaatsing 27 ton, bij een

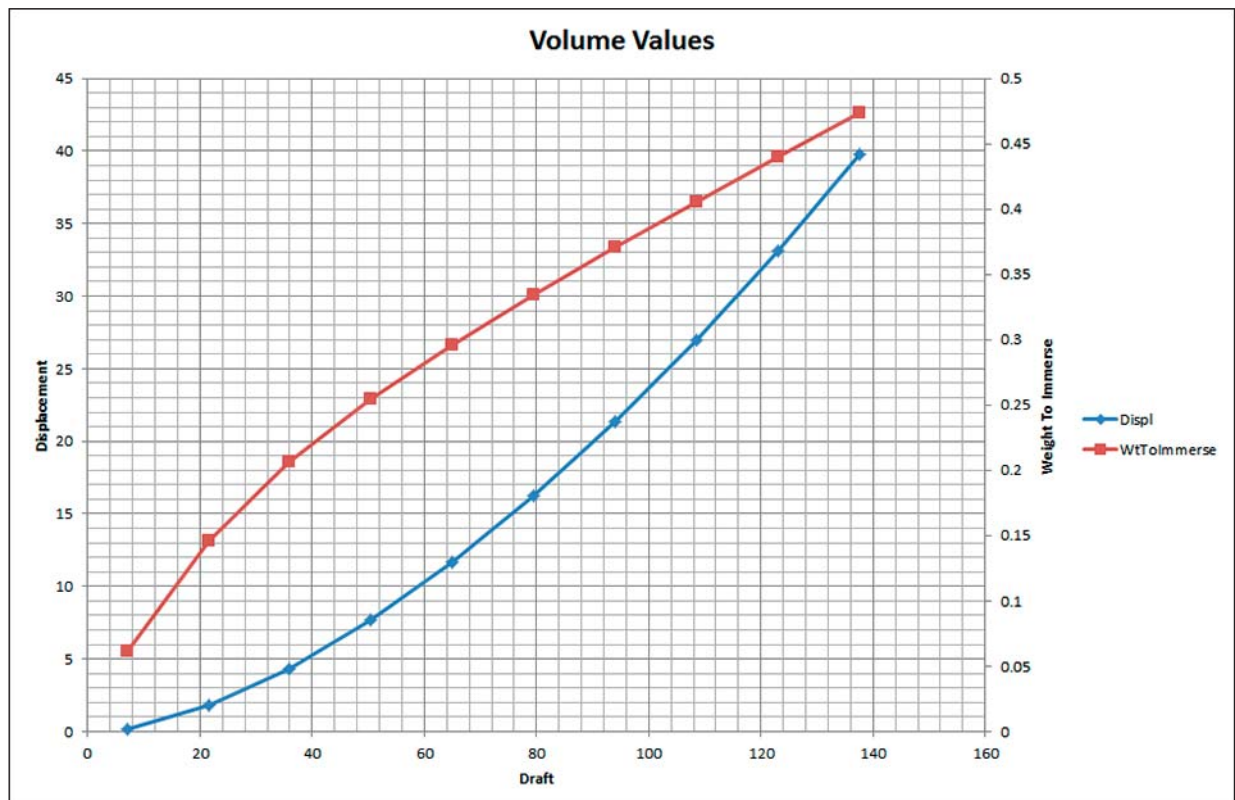


Fig. 3.34 Grafiek van de inzinking per gewichtseenheid. Berekend met het programma Rhinoceros aan de hand de metingen van het halfmodel. De blauwe lijn geeft de waterverplaatsing (displacement) aan. De rode lijn laat zien hoeveel gewicht er nodig is om het schip een bepaalde afstand in het water te drukken. De verticale assen geven het gewicht aan in ton, de horizontale as geeft de diepgang in centimeters aan. De rode lijn wordt aan de rechterkant afgelezen, de blauwe lijn aan de linkerkant (K. Blok, RUG/GIA).

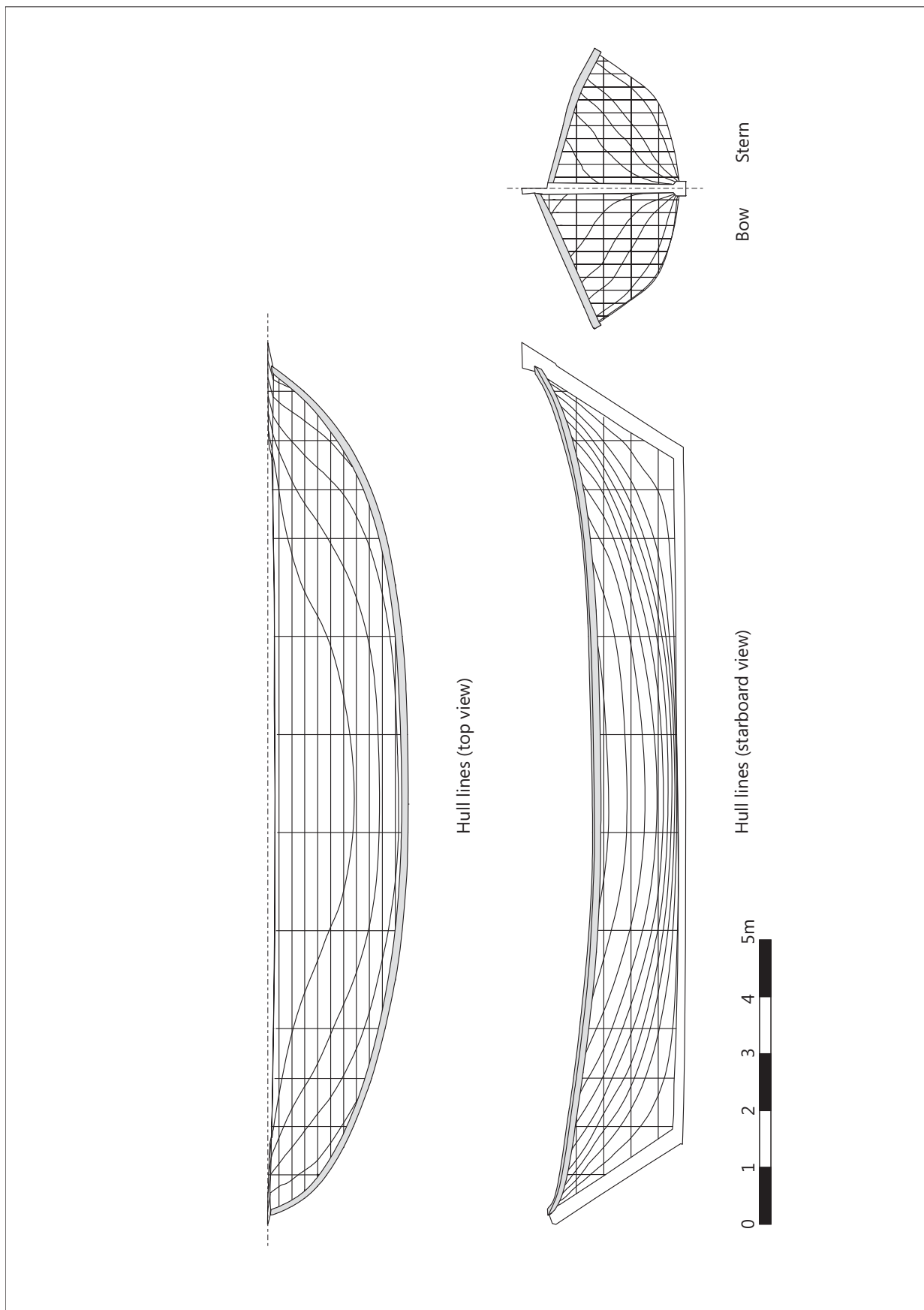


Fig. 3.35 Lijnenplan van het halfmodel van NM 107. Het potdek is grijs gearceerd (K. Blok, RUG/GIA).

diepgang van 1,10 meter (ca. 79%). Met een lading bakstenen van 19 ton blijft er 8 ton over voor het eigengewicht van het schip, inclusief de uitrusting, en de opvarenden. Dit lijkt te weinig. Met de lading bakstenen aan boord zal het schip dus dieper in het water gelegen hebben. De eerder genoemde waterverplaatsing van 32 ton – wat een eigengewicht inhoudt van 13 ton voor het schip – zou een stuk aannemelijker zijn. De diepgang is dan 1,20 en het vrijboord ongeveer 20 cm. Uit deze berekeningen kan in ieder geval de conclusie getrokken worden dat het schip vrij zwaar beladen was. De bakstenen zullen dan ook zo goed als zeker tot de lading behoord hebben, en waren zeker niet alleen aan boord als ballast. Het geringe vrijboord in combinatie met het open water van de Zuiderzee zou dan mogelijk de oorzaak van het zinken kunnen zijn. De keuze voor de hoogte van het vrijboord werd mogelijk (mede) bepaald door de vaarroute en het weer. Is hier sprake van (een vorm van) risicomanagement, waarbij de schipper in dit geval bewust koos om meer lading mee te nemen dan eigenlijk veilig was?

3.5.2 Lijnenplan

Met behulp van het digitale model is een lijnenplan van het halfmodel vervaardigd (fig. 3.35). Dit geeft bij benadering het lijnenplan van NM 107 weer. Een lijnenplan geeft de vorm van een scheepsromp weer. Dit ontwerp wordt door diverse factoren wordt bepaald,

zoals de functie van het schip, technologische kennis en beschikbare materialen. Niet alleen deze praktische zaken spelen een rol, ook sociale en politieke invloeden drukken soms hun stempel op het ontwerp van een schip (Steffy 1994, 12).

In het lijnenplan van het halfmodel zijn sommige lijnen, met name in het voor- en achterschip niet helemaal vloeiend. Dit is waarschijnlijk het gevolg van kleine afwijkingen in het houten schaalmodel, die bij het inmeten zijn overgenomen. Het potdek is grijs gearceerd in het lijnenplan. Normaal gesproken zou dit niet weergegeven worden, maar het bleek uit praktisch oogpunt makkelijker om dit wel in het lijnenplan mee te nemen. Duidelijk zichtbaar zijn het scherp geveegde voor- en achterschip van deze kogge. Het digitale model is niet gebruikt om gegevens over de vaareigenschappen te berekenen, zoals bijvoorbeeld wel is gedaan bij de Kamper Kogge (Allema & Hubregtse 2008). Daarvoor moet het model verder uitgewerkt worden en zijn aanvullende gegevens nodig.

3.6 Vondstmateriaal: Lading

Veel nieuwe vondsten zijn er tijdens de herverkenning in 2008 niet gedaan. Dit viel in de lijn der verwachting, aangezien het wrak al eerder in zijn geheel is opgegraven (zie § 2.2). In totaal zijn 34 vondstnummers uitgeschreven. Het merendeel van de vondsten bestaat uit sintels, spijkers en een fragment van een moslat. Daarnaast zijn zes kloostermoppen, of fragmenten daarvan, gevonden. Het is aannemelijk dat deze afkomstig zijn van de lading. De meeste fragmenten zijn gevonden in de grond waarmee het wrak in 1944 weer is toegedekt. Hierdoor is de exacte relatie met het wrak onzeker. Tot slot zijn een fragment leer, een wervel van een klein zoogdier en een turfje gevonden. Ook hiervan is niet met zekerheid vast te stellen of de vondsten daadwerkelijk bij het wrak horen, het valt immers niet uit te sluiten dat deze vondsten in 1944 in het wrak terecht zijn gekomen.

Voor de volledigheid worden de vondsten die in 1944 zijn gedaan, ook in de volgende paragrafen besproken. Natuurlijk is sinds 1945 meer onderzoek gedaan en weten we meer over de diverse voorwerpen, waardoor het zinvol is om nogmaals bij deze vondsten stil te staan. Modderman toont in zijn proefschrift een lijst met 20 vondstnummers. Hierin zijn niet alleen voorwerpen die tot de inventaris van het schip behoren opgenomen, maar ook onderdelen van het schip zelf. Bijvoorbeeld vondstnummers 17 tot en met 20; een ijzeren bout, een ijzeren nagel, fragmenten van hennepouw en een vingerling (Modderman 1945, 76–79; Van Holk *et al.* 2008, 361–362). De vondstcategoriën steen, schelpen en dakpanfragmenten hebben voornamelijk betrekking op de lading, deze worden in de volgende drie paragrafen beschreven. De overige categorieën beslaan de inventaris en uitrusting van het schip. Deze worden besproken in paragrafen 3.7.1 tot en met 3.7.4.

3.6.1 Steen

In het ruim zijn naar schatting 5.000 bakstenen gevonden. De afmetingen zijn 28x13x6,5 cm en ze wegen afgerond ongeveer 4 kg per stuk (fig. 3.36). Het totaalgewicht aan kloostermoppen is volgens Modderman dan ook ongeveer 20 ton (Modderman 1945, 75). Naar een mogelijke herkomst van deze stenen heeft Modderman geen onderzoek gedaan. De stenen die in het depot van de RCE in Lelystad aanwezig zijn, zijn onderzocht met behulp van een draagbaar XRF-apparaat. De resultaten van dit onderzoek worden verderop in deze paragraaf besproken. Na de XRF-metingen zijn de bakstenen en fragmenten beschreven en opgemeten. Hieruit blijkt dat het gewicht van de complete stenen iets minder is dan de 4 kg die door Modderman wordt aangegeven. De drie



Fig. 3.36 Baksteen, afkomstig van de lading uit NM 107. Het maatbalkje heeft een lengte van 10 cm (Foto: K. Blok, RUG/GIA).

complete stenen wegen achtereenvolgens 3,52; 3,82 en 3,83 kg. Wanneer we uitgaan van een gemiddeld gewicht van 3,8 kg per baksteen, dan wordt het totaal gewicht van de circa 5000 stenen 19 ton. Dit is een verschil van 1 ton met het – afgeronde – totaal gewicht wat door Modderman is gegeven. In eerste instantie lijkt dit een klein verschil, maar tijdens het berekenen van het laadvermogen van het schip blijkt dit wel degelijk van belang. Het verschil in gewicht is mogelijk verklaarbaar indien Modderman vochtige stenen heeft gewogen. De stenen in het RCE depot zijn namelijk droog, waardoor ze iets lichter zullen zijn dan natte stenen.

Een aanwijzing voor de herkomst is mogelijk te vinden in de afmetingen van de stenen. In de loop der eeuwen zijn vele verschillende maten bakstenen geproduceerd, waarbij de tendens waarneembaar is dat de afmetingen van de bakstenen steeds kleiner worden. In gebouwen die voor 1300 n.Chr. gedateerd worden, zijn de maten van bakstenen circa 28–34x14–16x7–10 cm (lxbxh). Het is echter ook bekend dat stenen van een groot formaat in latere eeuwen nog steeds (op verzoek) geproduceerd worden, bijvoorbeeld voor de bouw van kerken of vestingwerken. In Friesland en Groningen genoten relatief dikke stenen, van 8–10 cm, de voorkeur. In de kerk van Zeerijp (Gr.) zijn rond 1350 bijvoorbeeld stenen gebruikt met een formaat van 33 cm (lengte) en 9–9,5 cm (dikte). Ongeveer 50 jaar later werden de zijbeuken van de grote kerk in Zaltbommel opgetrokken uit bakstenen van 28x13,5x7cm. (Hollestelle 1976, 77–81, 95). De dikte van de bakstenen uit NM 107, 6,5 cm, lijkt in dit opzicht dus eerder op een zuidelijke, dan op een noordelijke herkomst van de stenen te wijzen.

Hollestelle gaat in zijn proefschrift vervolgens in op het vervoer van de bakstenen (1976, 44–48). De stenen werden per paard en wagen over land vervoerd, of per schip over water. Voor vervoer over land zal qua afstand ongeveer een dagreis het maximum zijn geweest.

De conditie van de lokale wegen speelde daarbij een grote rol. Zo waren de wegen in Holland bijvoorbeeld relatief slecht, maar daarentegen beschikte men wel over goede waterwegen. Als gevolg hiervan werd in Holland sneller voor vervoer per schip gekozen. In oude rekeningen worden in sommige gevallen aantallen stenen vermeldt, die in een vracht vervoerd zijn. Zo blijkt dat in 1462 een karrevracht in Utrecht uit 125 stenen bestond. In 1526 waren dat er in Nijmegen 200 stuks. Dit is een tamelijk kleine hoeveelheid als gekeken wordt naar de aantallen die schepen mee kunnen nemen. Naast de 5.000 van NM 107 zijn nog een aantal hoeveelheden uit historische bronnen bekend. Zo nam een schipper in 1526 te Nijmegen 12.500 stuks mee. In Bergen op Zoom is bekend dat een schip in 1495 11.000 'IJselen' meenam. Tot slot zijn er in 1446 nog twee schepen waarvan wordt vermeld dat ze 24.000 en 28.500 stenen als vracht aan boord hadden. De afmetingen van een schip of het scheepstype worden hierbij echter niet vermeldt (Hollestelle 1976, 45). Hierdoor kan de lading van NM 107 niet direct met deze aantallen worden vergeleken.

De kostprijs van het vervoer per schip verschilde nogal. Een belangrijke factor in de prijs was vooral het feit of men de stenen speciaal met een leeg schip liet halen, of dat een vrachtschipper ze als retourvracht mee terug kon nemen. In de veertiende en vijftiende eeuw was de vraag naar bakstenen vrij groot. Schippers wilden daarom nog wel eens een partij bakstenen op eigen kosten inslaan, wanneer ze in de buurt van een steenoven kwamen. Vanwege de grote vraag kon men ze vrij makkelijk in andere steden verkopen. Bakstenen zijn ook veel gebruikt als ballast. Andere soorten ballast, zoals grind en keien, zijn in Nederland lang niet altijd beschikbaar. Bovendien hebben dit soort ballastmiddelen buiten Nederland weinig tot geen waarde, terwijl bakstenen wel verkocht konden worden. Een aanwijzing hiervoor is het feit dat diverse kerken in het (Noord-)Duitse Hanzegebied van Nederlandse bakstenen zijn gebouwd (Jansen 1976, 93). Een voorbeeld van het gebruik van bakstenen als ballast in Nederland valt te illustreren met behulp van het volgende verhaal. In de late middeleeuwen was hertog Albrecht van Beieren met de Friezen in een oorlog verwickeld. Voor een expeditie liet hertog Albrecht in 1399 te Leiden 12.000 bakstenen aankopen. Hiermee werd een aantal schepen geballast, zodat de paarden en manschappen over de Zuiderzee konden worden vervoerd (Hollestelle 1976, 47).

De berekening van het laadvermogen in § 3.5.1 wijst erop dat de stenen van NM 107 niet (alleen) als ballast aan boord waren, maar dat de stenen de lading van het schip vormden. Of de stenen op verzoek van een handelaar zijn vervoerd, of dat de schipper zelf een partij stenen heeft ingekocht, valt niet te achterhalen.

Ongeveer 10 fragmenten van bakstenen uit NM 107 zijn onderzocht met behulp van een draagbaar XRF apparaat. Het gaat om zowel bakstenen die in 1944 zijn geborgen alsmede om fragmenten die tijdens de herverkenning in 2008 zijn gevonden. Tegelijkertijd zijn twaalf fragmenten van bakstenen uit de kogge 'NT 25' meegenomen in het onderzoek. Met behulp van het XRF apparaat is de chemische samenstelling van de baksteenfragmenten bepaald. Belangrijkste vraag en doel van het onderzoek was welke informatie de metingen opleveren en of dit soort metingen in de toekomst gebruikt kunnen worden om bijvoorbeeld de herkomst van bakstenen te bepalen. De resultaten zijn door Bertil van Os (RCE) uitgewerkt. Het rapport hiervan is bijgevoegd als bijlage E. Uit het onderzoek is gebleken dat inderdaad verschillen gemeten zijn tussen de twee partijen bakstenen van de twee schepen. Deze verschillen uiteten zich voornamelijk in de gemeten waarden van elementen die afkomstig zijn uit de kleifracie in de bakstenen. De bakstenen uit beide schepen zijn vermoedelijk van dezelfde kleisoort gebakken. De bakstenen uit NT 25 zijn echter gebakken uit een mengsel dat verschaald is met een grotere hoeveelheid zand dan die van NM 107. De gebruikte kleisoort van beide partijen bakstenen is zeer waarschijnlijk rivierklei uit Nederland. Enkele bakstenen hebben een relatief hoog gehalte aan zwavel. Dit is mogelijk het gevolg van een sulfaatreductie met organische stoffen die plaats heeft gevonden nadat het schip is vergaan (Van Os 2013).

3.6.2 Schelpen

Naast de lading baksteen is een hoeveelheid schelpen aangetroffen. De schelpen lagen onder de buikdenning, tussen de inhouten. Het gaat om 'halfgeknotte strandschelpen' (*Spisula subtruncata*). De schelpen komen niet in de voormalige Zuiderzee voor. Het (huidige) verspreidingsareaal van deze soort beslaat het gebied van Noorwegen tot aan West-Afrika en de Middellandse zee.¹⁴ Het is zeer aannemelijk dat de schelpen deel uit hebben gemaakt van een grotere lading schelpen, die bijvoorbeeld is verhandeld voor de kalkbranderij. Modderman meende hieruit op te kunnen maken dat het schip ook op zee voer (Modderman 1945, 81). Zoals Van Holk al terecht opmerkte hoeft dit niet het geval te zijn. De schelpen kunnen bijvoorbeeld ook in havens aan de Zuiderzee zijn verhandeld en daar aan boord van NM 107 terecht zijn gekomen (Van Holk *et al.* 2008, 363).

¹⁴ Bron: <http://www.soortenbank.nl/soorten.php?soortengroep=duikgids&id=327> (17-6-2014)

3.6.3 Dakpanfragmenten

In het wrak zijn ook een aantal fragmenten van dakpannen gevonden. Modderman vermeldt echter geen aantallen. Wel schrijft hij dat de fragmenten in het holle deel zijn voorzien van een dun laagje groen loodglazuur (Modderman 1945, 78). Het feit dat het glazuur alleen in het holle deel is aangebracht, sluit goed aan bij wat uit historische bronnen bekend is. Geglazuurde dakpannen komen al in de veertiende eeuw voor. Uit zuinigheid bracht men alleen een dun streepje glazuur in het holle deel van de pan aan (Hollestelle 1976, 70). Het is waarschijnlijk dat de dakpanfragmenten afkomstig zijn van een partij dakpannen die het schip ooit heeft vervoerd.

3.7 Vondstmateriaal: Inventaris

In de volgende paragrafen worden de voorwerpen besproken die tot de inventaris en de scheepsuitrusting behoren.

3.7.1 Metaal

Er zijn zeven metalen voorwerpen gevonden. De meeste zijn onderdeel van de inventaris. Eén daarvan is een ijzeren bijl (fig. 3.37). Een soortgelijke bijl is ook gevonden in het wrak van de NT 25, eveneens een middeleeuwse kogge. Twee bijlen uit een tweetal koggen die in Zuidelijk Flevoland gevonden zijn (ZO 36 en Almere Wijk 13) vertonen eveneens sterke gelijkenis met het exemplaar uit NM 107. De bijlen uit NM 107 en ZO 36 worden door Vlierman tot een groep van ‘standaardbijlen’ gerekend. In vergelijking met een houthakkersbijl zijn de bijlen kleiner, lichter en dus handzamer. Ze kunnen aan boord van schepen voor meerdere doeleinden zijn gebruikt, maar waarschijnlijk overwegend als gereedschap en niet als wapen. De vormgeving doet vermoeden dat de bijlen van Nederlandse oorsprong zijn (Vlierman 1985, 26, 46–49; Hocker & Vlierman 1996, 82). Vergelijkbare bijlen komen ook in het buitenland voor, zoals blijkt uit de vondst van een bijl in Bremen (Rech 2004, 170–171;



Fig. 3.37 IJzeren bijl. De kop is origineel, de steel is nieuw (beeldbank.cultureelerfgoed.nl; objectnummer: [MA]Z1944-II9).



Fig. 3.38 Het smeden van de replica van de bijl. De smid is Klaas Kleine uit Diever (Foto: RCE).

afb. 168). Van de bijl uit NM 107 is door een smid een replica gemaakt (fig. 3.38).

Tot de vondsten behoort ook het blad van een anker. Het blad is driehoekig van vorm. Een mesje met een rond houten heft kan onder de persoonlijke uitrusting worden geschaard. Op basis van de afbeelding in Moddermans’ proefschrift (1945, afb. 29) heeft het een lengte van ongeveer 20 centimeter. Het lemmet is 11 cm en het heft 9 cm lang. Het mes kan op verschillende manieren zijn gebruikt, bijvoorbeeld als eetgerei, wapen of gereedschap (Van Holk *et al.* 2008, 631–362). De vondst van een vuurtang wijst erop dat er een vuurplaats aan boord was, die bijvoorbeeld werd gebruikt om eten te bereiden. De vuurtang is van ijzer en ongeveer 35 cm lang, maar lijkt niet helemaal compleet. De uiteinden van de tang zijn afgeplat en ruitvormig. Verder is het uiteinde van een bootshaak gevonden. Deze zat met één van de twee punten vast in een baksteen.

De laatste drie metaalvondsten betreffen twee kookpotten en één koperen ketel of pan (fig. 3.39). De eerste twee worden door Modderman “spaansche potten” genoemd (Modderman 1945, 77). In het Duits worden ze ‘grapen’ genoemd. Beide ketels hebben eenzelfde profiel, met een trechtervormige geprofileerde rand, een bolle buik en twee rechthoekig gebogen oren. Beide hebben ze drie poten met een verdikt uiteinde. Tot slot hebben ze allebei een ster-vormige versiering op de bodem, met in het centrum



Fig. 3.39 Spaanse potten en koperen ketel uit NM 107. De linker kookpot (A) is 14,7 cm hoog, de rechter (B) 13,1 cm. De ketel (C) heeft een diameter van 26,5 cm en een hoogte van 13,2 (Foto's: RCE).

daarvan een gietprop. Enkele kleine verschillen zijn er ook. De één is wat eenvoudiger vormgegeven en heeft een hoogte van ongeveer 14,7 cm. De tweede is iets kleiner, namelijk 13,1 cm. Deze kleinere kookpot heeft verder twee richels op de buik, de pootjes zijn versierd met klauwen en tot slot was er nog een restant van een getordeerd ijzeren hengel aanwezig. Met behulp van twee gedateerde vondsten vermoedt Modderman dat de kookpotten uit de eerste helft van de veertiende eeuw stammen (Modderman 1945, 77). Deze datering komt overeen met vondsten van vergelijkbare ketels in Noordwest-Duitsland, waarbij ook zowel gladwandige als geribbelde ketels voorkomen (Drescher 1982, 157–162). In de kogge van Darss (Duitsland) zijn eveneens bronzen kookpotten gevonden (Föster & Jöns 2003, 14). De koperen pan, tot slot, is cilindrisch van vorm met een holle bodem en is 13 cm hoog. De ketel is voorzien van twee oren met daaraan een ijzeren hengel.

3.7.2 Aardewerk

Er zijn in totaal drie stuks aardewerk gevonden. Eén is een niet geprofileerde randscherf. Het gaat om een scherf van geel-grijs steengoed met een bruine glazuurvlak. De andere twee zijn grotendeels complete exemplaren van een kruik en een kannetje of drinkbeker (fig. 3.40, z.o.z.). De kruik heeft een hoogte van 22,8 cm en is van licht geel-grijs steengoed. Het heeft een gegroefde, rechte hals en een “omgekeerd eivormigen” buik. De standvoet is dik en voorzien van een golvend profiel (Modderman 1945, 77). Het kannetje of de drinkbeker is 9,2 cm hoog en eveneens van licht geel-grijs steengoed. Aan de buitenkant zitten spatsten groen loodglazuur. De hals is recht en voorzien van groeven, de buik is dubbel conisch. De voet heeft een dunne, geknepen, standring. Zowel het kruikje als het kannetje zijn van één oor voorzien.

Het kruikje en kannetje zijn onderzocht en gedetermineerd door Van Oosten (Van Oosten 2010). Het steengoed kruikje behoort in het Deventer systeem tot de categorie ‘s1-kan-12’. Het is afkomstig uit Siegburg.

Een vergelijkbaar kruikje is gevonden in Amsterdam. Dit type kruikje heeft een datering van 1325-1375 (Gawronski 2012, 112; 315). Het andere aardewerk – het kannetje – is afkomstig uit het Rijnland, waarschijnlijk uit Langerwehe. In het Deventersysteem is dit type aardewerk bekend onder de noemer ‘hakan-5’. De determinaties zijn echter nog niet geverifieerd door de redactie van het Deventersysteem.¹⁵

3.7.3 Leer

Tijdens de opgraving is een fragment van een leren schoen gevonden. Het gaat om een deel van de bovenkant van een schoen.

3.7.4 Steen

In het wrak is een langwerpige aanzetsteen of wetsteen gevonden. De steen is van grijsblauwe schist en heeft een lengte van 32,5 cm (fig. 3.41).



Fig. 3.41 De aanzetsteen uit het wrak. Lengte: 32,5 cm (Foto: RCE).

¹⁵ Schr. med., R.M.R. van Oosten, 23-12-2013



Fig. 3.40 De aardwerken kannetjes. Het linker kruikje (A) is afkomstig uit Siegburg en is 22,8 cm hoog. Het rechter kannetje (B) heeft een hoogte van 9,2 cm en komt mogelijk uit Langerwehe (Foto's: RCE).

3.8 Datering & Herkomst¹⁶

Om de bouwdatum van het schip vast te kunnen stellen, zijn van het scheepshout vijf monsters (eikenhout; *Quercus* sp.) genomen voor dendrochronologisch onderzoek.¹⁷ De monsters zijn afkomstig van een stuk los hout (afkomstig uit de werkput) met onbekende functie (M 4), twee spanten (M 5 en 6), een gang (M 7) en tot slot het binnenboord (M 8). De meetreeksen van monsters M 4 en M 7 kwamen zo goed met elkaar overeen dat hieruit geconcludeerd kan worden dat de bomen, waaruit beide scheepsdelen zijn vervaardigd, in hetzelfde gebied groeiden.

De gezamenlijke kapdatum van drie van de vijf monsters kan met grote precisie worden vastgesteld (fig. 3.42). Dit betreft de monsters met spinthout. Twee bomen met wankant (M 5 en M 6) zijn gekapt in 1339 n.Chr. De boom van M 4 is geveld in 1336 ± 4 n.Chr. Dit kan dus ook in 1339 n.Chr. zijn. Een deel van de bomen, die zijn gebruikt voor de bouw van het schip, behoren mogelijk tot eenzelfde partij of 'lading'. Een andere boom (M 8) is duidelijk 20 jaar eerder gekapt, namelijk rond $1318 (\pm 5)$ n.Chr. Het kan gaan om een boom of stuk hout dat langere tijd op de bouwplaats van het schip heeft gelegen of bijvoorbeeld een hergebruikt deel uit een ouder schip. Het monster is afkomstig van het binnenboord, dus een wat meer specialistisch constructie-element. Het is interessant dat de herkomst van dit oudere hout overeenkomt met dat van twee jongere bomen (M 4 en 6).

Opmerkelijk lijkt de herkomst van het gebruikte hout, oftewel de standplaats van een deel van bomen.

¹⁶ Een eerste opzet van §3.7 is gemaakt door prof. dr. A.F.L. van Holk. De auteur heeft dit mogen gebruiken bij het schrijven van deze paragraaf.
¹⁷ Stichting Ring, Intern Rapportnummer 2008080. Zie ook bijlage F.

Vier van de vijf monsters synchroniseren met groeicurves van hout gevonden in Noordwest-Nederland. (NLNOOR1B; Jansma 1995a). Bij het gebruik van deze kalender moet echter wel een kanttekening worden geplaatst. Een nadeel van deze referentiekalender is namelijk dat het zowel monsters bevat van een *in situ* aangetroffen boom, maar ook monsters die afkomstig zijn van 'mobiele' vondsten, zoals scheepshout uit Zeeland en delen van een houten vat gevonden in Alkmaar. Dit is van belang omdat bekend is dat vanaf de 13^e eeuw in Nederland grote hoeveelheden hout vanuit omringende regio's, voornamelijk Duitsland, werden geïmporteerd. De combinatie van import en het gebruik van 'mobiel' hout voor de referentiekalender maakt dat deze niet geschikt is om hiermee het herkomstgebied van archeologisch (scheepshout) te bepalen (Jansma 1995a, 79; Jansma *et al.* 2002, 2–3). Dit wordt ook door Daly onderstreept in haar onderzoek naar de herkomstgebieden van het hout van Europese koggen (Daly 2007, 108–109). In de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie wordt kalender NLNOORDM beschreven als 'hout toegepast in Noordwest-Nederland' (Jansma 2006, 22). De begin- en einddatum van deze kalender komen overeen met die van de kalender NLNOOR1B. Als het inderdaad om hout gaat dat is *toegepast* in Noordwest-Nederland, dan is het aannemelijk dat NM 107 in deze contreien is gebouwd, eventueel van geïmporteerd hout.

Verder is het wel curieus dat Jansma voor deze kalender wel groeigebieden vermeldt, iets wat in tegenspraak lijkt met het feit dat het deels om 'mobiel' hout gaat. De kalender van deze curve zou hout omvatten dat voorkomt in de IJssel en Vecht vallei, het

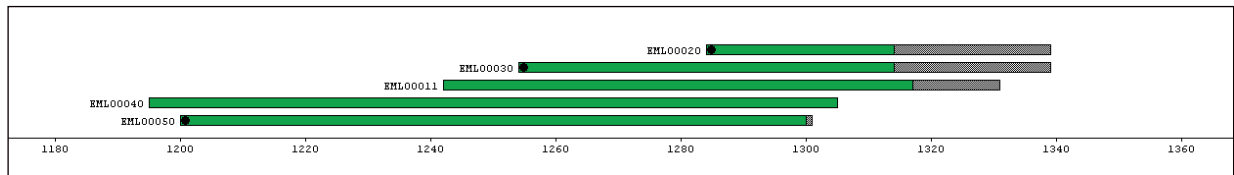


Fig. 3.42 Tijdsperiode van de gedateerde meetreeksen. Deze zijn gesorteerd op de laatst gemeten jaarring. De schatting van de veld-datum is niet weergegeven op deze afbeelding. Het grijze gebied geeft de spintringen weer. De zwarte punt wijst erop dat de kern in het monster aanwezig is. x-as: kalenderjaar (RING rapport 2008080, afbeelding 1; Zie bijlage F).

Fries-Gronings kleigebied en een gedeelte van het Noord-Hollands kleigebied (Jansma 1995a, 72; 75).

Het vijfde monster van NM 107 betreft een boom die mogelijk afkomstig is uit Twente (NLTWEN03; de Vries, n.p.). De gemiddelde curve van alle meetreeksen laat een goede synchronisatie zien met de referentiekalender NLNOOR02 (fig. 3.43) (Cluster X; van Daalen, n.p.). Deze laatste twee kalenders zijn echter niet gepubliceerd. Hierdoor is niet duidelijk hoe betrouwbaar deze kalenders zijn, met betrekking tot het vaststellen van het herkomstgebied.

Hoewel het onzeker is of de herkomst van het hout daadwerkelijk in het noorden van Nederland gezocht moet worden, is het hout van NM 107 uniek in die zin dat weinig andere scheepswrakken met een vergelijkbare herkomst van bouwhout zijn gevonden. In Flevoland zijn dat NT 25 (Kraggenburg), een kogge die in 2010 door de *International Fieldschool for Maritime Archaeology* is onderzocht, ZO 36 (Zeewolde) en OG 77 (Swifterbant). De gemiddelde curve van ZO 36 komt overeen met de chronologie van Noordwest-Nederland (NLNOORDM); de monsters van OG 77 komen het best overeen met de curve NLNOOR10 (ook Noordwest-Nederland) (Daly 2007, 102–104; 108–109). ZO 36 en OG 77 zijn beide ook wrakken van koggen uit de 14^e eeuw. De gemiddelde curve van vier gedateerde houtmonsters van NT 25 komt

overeen met de referentiekalender NLNOOR1E. De herkomst van dit hout is mogelijk het noordwesten van Nederland (Ringrapport 2010077).

Van zes à zeven andere koggen die in Nederland gevonden zijn, is geen herkomstgebied van het scheepshout bekend. De meesten van deze vondsten zijn wel dendrochronologisch onderzocht, waarbij de focus lag op het dateren van het hout. Bij de meeste van deze dateringen zijn te weinig houtmonsters genomen om ook het herkomstgebied met (enige mate van) zekerheid te bepalen. Indien de kwaliteit van de genomen houtmonsters goed is, zijn ongeveer vijf monsters voldoende voor een juiste dendrochronologische datering. Voor een betrouwbare herkomstbepaling zijn echter in de regel meer monsters nodig. Hierbij moet gedacht worden aan ongeveer 15–20 monsters, waarbij meer monsters in gunstige gevallen een betrouwbaarder resultaat opleveren (Daly 2007, 72–118). Het verdient aanbeveling om bij archeologisch onderzoek naar scheepswrakken de herkomst van het scheepshout ook mee te nemen in het onderzoek. Het is belangrijk om hiervoor voldoende monsters te nemen en dit binnen het onderzoeksbudget in te passen. Onderzoek naar het herkomstgebied van scheepshout kan waardevolle informatie opleveren over de herkomst van een scheepswrak en bijvoorbeeld handelsstromen van hout.

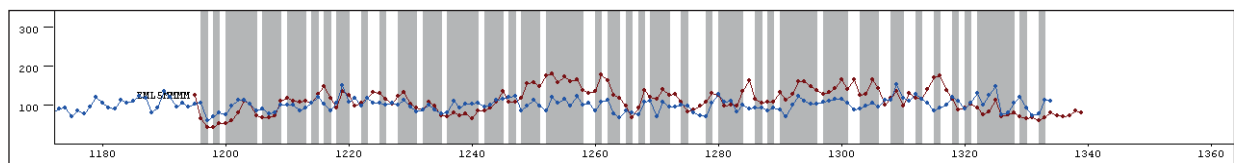


Fig. 3.43 Bruin: gemiddelde curve EML5MMMM; blauw: referentiekalender NLNOOR02; y-as: jaarringbreedte in mm*10-2; x-as: kalenderjaar. Het grijze gebied toont de Gleichläufigkeit (percentage van parallelle ringbreedte variaties (%PV) van beide patronen) (RING rapport 2008080, afbeelding 13; Zie bijlage F).

3.9 NM 107: Vergelijking

Het plaatsen van NM 107 in de bredere context van koggeachtige schepen wordt bemoeilijkt door het ontbreken van uitgebreide overzichtswerken. Een recente publicatie van Van de Moortel geeft een beknopt overzicht van koggen die in Noordwest Europa gevonden zijn (Van de Moortel 2011, 82–90). Helaas ontbreken vooralsnog uitgebreide, synthetiserende publicaties over de archeologische koggevondsten. Voor de Scandinavische archeologische vondsten van dit scheepstype wordt echter wel gewerkt aan een (overzichts)publicatie (Hocker *et al.* in voorbereiding). De in Nederland gevonden wrakken zijn onderwerp van het promotieonderzoek van Vlierman. Slechts een beperkt aantal wrakken zijn uitgebreid gepubliceerd, waaronder de Bremer Kogge (Lahn 1992), Almere Wijk 13 (Hocker & Vlierman 1996) en ZN 43 (Van de Moortel 1991). In mijn scriptie heb ik het overzicht van Van de Moortel (2011, 82–90) overgenomen. Waar mogelijk – of nodig – is dat aangevuld met ontbrekende gegevens (Bijlage G). Een beknopte lijst van deze inventarisatie, met vindplaatsen en dateringen is weergegeven in tabel 4. Hieraan gekoppeld is een overzicht van de vindplaatsen in Europa (fig. 3.44). Ook zijn een aantal onbekende en recente wrakken aan de inventarisatie van Van de Moortel toegevoegd, waardoor het totaal aantal archeologische vondsten van koggen en kogge-achtige schepen op 34 komt. Mogelijk behoort een dertiende-eeuws scheepswrak, gevonden in Riga (Letland), ook tot dit scheepstype (Caune 1997, 320–321). Caune noemt dit wrak een kogge, maar geeft in zijn artikel niet aan waarop dit is gebaseerd. Dit wrak heb ik daarom niet meegenomen in de lijst.

In een database van scheepsvondsten in Flevoland (Scheepsarcheologische Database Flevoland, SDF) staan nog een vijftal schepen die mogelijk binnen deze groep van wrakken passen: NG 37, NM 40, ZL 5, ZG 13 en ZN 66W-I. Bestudering van de betreffende dossiers in het archief van de RCE Lelystad leverde echter geen overtuigende bewijzen dat het ook daadwerkelijk om koggen gaat. In geen enkel geval zijn de karakteristieke constructie-elementen van de kogge terug te vinden. Deze wrakken zijn dan ook niet meegenomen in de lijst.

Over de kogge en kogge-achtige schepen is, op basis van archeologische vondsten en historische bronnen, veel bekend. Desondanks staan een aantal zaken nog ter discussie. De wrakken die tot dit scheepstype gerekend worden vormen namelijk allerm minst een homogene groep. Hoewel in de constructie op veel vlakken van dezelfde principes gebruik wordt

gemaakt, zijn er ook verschillen tussen de wrakken waar te nemen. Een voorbeeld hiervan is de manier waarop de dekbalken zijn bevestigd. Dekbalken die door de huid heen steken komen veel voor, maar bij sommige wrakken eindigen de dekbalken juist aan de binnenzijde van het boord. In weer andere wrakken worden rozenbouten toegepast om de dekbalken op hun plaats te houden. Wat betreft het mastspoor bestaat een nog grotere diversiteit, bij de grotere wrakken is het mastspoor onderdeel van het zaathout. In kleinere wrakken, zoals NM 107 is het mastspoor veel korter uitgevoerd. De grootste verschillen zijn echter te zien in de afmetingen van de kogge-achtigen. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar in de lengte van de kiel. De kleinste kogge heeft een kiel van 8,5 m (NQ 75), terwijl de grootste een kiellengte heeft van meer dan 18,7 m (Skanör, Zweden) (Crumlin-Pedersen 2000, 237; Table 1).

Deze onderlinge verschillen tussen de wrakken hebben dan ook geleid tot een discussie wat betreft de naamvoering en indeling. Mogen al deze wrakken wel tot dezelfde categorie worden gerekend en hoe moet deze dan genoemd worden? Weski stelt voor om, vanwege de diversiteit en het feit dat niet alle wrakken aan de middeleeuwse term ‘kogge’ gekoppeld kunnen worden, deze categorie van scheepswrakken om te dopen tot het ‘IJsselmeer-type’ (1999, 366–367). Crumlin-Pedersen heeft hier echter bezwaar tegen. Een artefact – in dit geval een scheepstype – zou vernoemd moeten worden naar de vindplaats van de eerste opgegraven/beschreven vondst, óf naar de plaats waar het vermoedelijk is ontwikkeld (Crumlin-Pedersen 2000, 236). De vondsten van koggen in het IJsselmeer gebied voldoen echter niet aan deze criteria. De eerste vondst is namelijk de kogge van Kolding (Denemarken), dat in 1943 archeologisch is onderzocht. Het wrak is echter indertijd niet herkend als een kogge.¹⁸ Daarnaast is ook het gebied waar de kogge is ontstaan niet bekend. Crumlin-Pedersen stelt daarom voor, in navolging van Reinders (1985, 9) en Van de Moortel (1991, 14), de term ‘kogge’ en ‘kogge-achtige’ te blijven gebruiken. Omdat de Bremer Kogge zonder twijfel door de scheepsbouwer en schipper een kogge genoemd werd, zou hiervoor ook ‘kogge’ als archeologische term gebruikt moeten worden. Ook voor wrakken die over dezelfde kenmerken als de Bremer Kogge beschikken, mag de term kogge worden gebruikt. Scheepswrakken die slechts enkele overeenkomsten in bouwwijze hebben, zouden dan als ‘kogge-achtig’ te boek moeten staan (Crumlin-Pedersen 2000, 235; 239).

¹⁸ Schr. med. A.F.L. van Holk

Over het herkomstgebied van de kogge bestaat dus nog allerm minst zekerheid. McGrail (2001, 239) plaatst de oorsprong van het scheepstype in het gebied van de Friezen, nabij de monding van de Rijn. Crumlin-Pedersen zoekt de oorsprong echter noordelijker, in Jutland. Dit gebied werd niet alleen door Friezen bewoond, maar was daarnaast een smeltkroes van Friese, Deense en Saksische invloeden. Crumlin-Pedersen baseert zich vooral op archeologische bronnen. De kogges die in dit gebied zijn gevonden, behoren namelijk tot de oudst gedateerde exemplaren van dit scheepstype (Crumlin-Pedersen 2000, 244). Het ontbreken van wrakken van koggen uit de elfde en twaalfde eeuw in het IJsselmeergebied houdt echter niet per definitie in dat deze er nooit zijn geweest. Het ontbreken van wrakken uit deze periode kan namelijk worden verklaard door de ontstaansgeschiedenis van het gebied. De stormen die voor het ontstaan van de Zuiderzee hebben gezorgd (zie § 2.1), kunnen namelijk ook de aanwezige wrakken hebben ‘opgeruimd’ (Van Holk 2009, 140). Om het herkomstgebied te bepalen zullen dus niet alleen de vondsten van de oudste koggen in beschouwing moeten worden genomen. Helaas bieden de constructietechnieken ook geen eenduidig antwoord op de vraag waar dit scheepstype haar oorsprong vindt. Van nature zijn scheepsbouwers relatief traditioneel ingesteld. Een beproefde scheepsconstructie houdt dan ook vaak lang stand. Dit maakt het soms mogelijk om scheepsbouwtradities tot een bepaald gebied te herleiden. Bij de kogge blijkt dit echter lastig, omdat zowel inheems-Romeinse invloeden alsook meer zuidelijke, Mediterrane constructie-elementen, in het ontwerp zijn te herkennen (Van Holk 2009, 139–141).

Op basis van de afmetingen kunnen koggen in drie groepen worden verdeeld (Van Holk 2009, 133; 139):

- Kleine kogge-achtigen. Lengte t/m ca. 15 m en een laadvermogen van 6–16 ton.
- Middelgrote kogge-achtigen. Lengte ca. 15–20 m, met een laadvermogen van ca. 20–30 ton.
- (Grote) koggen. Lengte van meer dan 20 m, met een laadvermogen groter dan 60 ton.

Op basis van de lengte valt NM 107 binnen de groep van middelgrote koggen. De vergelijking tussen NM 107, ZN 43 en Almere Wijk 13 is al door verschillende onderzoekers gemaakt (Hocker & Vlierman 1996, 39; 75–76). Deze koggen zijn ongeveer een halve eeuw jonger dan NM 107, respectievelijk 1402–1414 en 1410 n.Chr. (Van de Moortel 2011, 98). De afmetingen en algemene constructie van deze schepen zijn aan elkaar verwant, al is ZN 43 iets kleiner met een kiellengte van circa 9 m. Naast overeenkomsten zijn er echter ook verschillen tussen de drie schepen. Zo is Almere Wijk 13 veel ‘voller’ gebouwd; de stevens zijn veel minder scherp en in het middenschip is deze kogge veel hoekiger van vorm. Hierdoor heeft deze kogge een groter volume en kan in verhouding tot de hoofdafmetingen meer lading vervoeren. ZN 43 en NM 107 zijn daarentegen gebouwd met scherpere voor- en achterstevens en hebben een veel ronder onderwaterschip in het midden. Wat betreft de mastconstructie zijn NM 107 en de Almere Kogge met elkaar vergelijkbaar en wijkt juist ZN 43 af.

Naast ZN 43 en Almere Wijk 13 zijn er nog drie andere, in Flevoland gevonden, koggen die wat betreft datering en afmetingen mogelijk overeenkomsten vertonen met de kogge van Modderman (Tabel 5). ZN 42-II (Zeewolde)¹⁹ wordt gedateerd tussen 1350–1400 n.Chr. De oorsprong van het hout is niet bekend. Deze kogge heeft een kiellengte vergelijkbaar met NM 107, namelijk 13,5 m (Van de Moortel 2011, 86). De constructie van de stevens en stenhaken vertonen grote overeenkomsten met de stevens van NM 107. In dwarsdoorsnede lijkt ZN 42-II echter een veel vlakker bodem te hebben. De mastvoet van ZN 42-II is wat grover gemaakt en het onduidelijk of deze, door middel van inkepingen, over de spanten valt. Verder lijkt het erop dat ZN 42-II, net als NM 107, voorzien is van twee lange wegeringsplanken ter hoogte van de kim (Reinders 1985, 14–20).

De tweede kogge betreft ZO 43 (Zeewolde). Deze kogge is qua datering iets ouder dan NM 107, namelijk 1275–1300 n.Chr. De datering is vastgesteld aan de hand van aardewerk dat in het wrak is gevonden

Tabel 5: Overzicht van datering, afmetingen en herkomst scheepshout van zes koggen.

<i>Wrak</i>	<i>Datering</i>	<i>Lengte (kiel/totaal)</i>	<i>Breedte</i>	<i>Holte</i>	<i>Herkomst scheepshout</i>
ZO 43	1275–1300	13,2/>16,6	±6	±2,7	Onbekend
NM 107	1339	13,4/15,7	4,5	1,43	Noord NL (?)
ZN 42-II	1350–1400	13,5/?	?	?	Onbekend
ZN 43	1402–1414	9,0/11,8	4,26	1,13	NL/Westfalen
Almere Wijk 13	1410	12,7/15,95	4,20	1,70	Onbekend
NM 133-II	?	-/15 (rec.)	4,5 (rec.)	1,5 (rec.)	Onbekend

¹⁹ ZN 42-II (Zeewolde)(wordt in oudere literatuur vermeld als NZ 42 (Spakenburg).

Tabel 4. Overzicht van scheepswrakken van het type 'kogge' of 'kogge-achtige'

Number:	Cog wreck	Findspot	Country	Date	Dating Method	Dendro provenance
1	Kollerup	Jutland (North)	Denmark	1150 (ca.)	Dendrochronology	Baltic coast of S. Jutland (Haderslev)
2	Kolding	Jutland (East)	Denmark	1188–1189 (winter)	Dendrochronology	Baltic coast of S. Jutland (Haderslev)
3	Skagen	Jutland (North)	Denmark	1195 (ca.)	Dendrochronology	Frisian coast of S. Jutland
4	Kronsholmen	Gotland	Sweden	First half 13th century	14C	-
5	Kjiggmaren I	Stockholm Archipelago	Sweden	1215 (summer)	Dendrochronology	Jutland
6	Oskarshamn	Bossholmen, East Skåne	Sweden	1242/1270 (after ca.)	Dendrochronology	East Skåne
7	NA 57	Rutten, Flevoland	The Netherlands	1263–1275	Dendrochronology	S. Baltic/NB
8	ZO 43	Zeevolde, Flevoland	The Netherlands	1275–1300	Finds/Stratigraphy	-
9	OM 61	Dronten, Flevoland	The Netherlands	1296 (after)	Dendrochronology	-
10	Darss	Baltic	Germany	1298–1313	Dendrochronology	Baltic
11	Pärnu Harbor	Pärnu Harbor	Estonia	1300 (ca.)	Dendrochronology (?)	-
12	NQ 75	Eus, Flevoland	The Netherlands	1300–1325	Stratigraphy	-
13	Rostock-Hohe Düne	Baltic	Germany	1304 (after)	Dendrochronology	-
14	OG 77	Swifterbant, Flevoland	The Netherlands	1305 (ca.)	Dendrochronology	Northern (?) Netherlands
15	NT 25	Kraggenburg, Flevoland	The Netherlands	1307–1315	Dendrochronology	NW Netherlands
16	ZC 46	Almere-Buiten Flevoland	The Netherlands	1321–1333	Dendrochronology	Netherlands
17	Doel 1	River Scheldt	Belgium	1325–1326	Dendrochronology	Aller/Weser Germany
18	Helgeandsholmen II	Stockholm (?)	Sweden	1325/1330	Dendrochronology (?)	-
19	Doel 2	River Scheldt	Belgium	1325–1335	Dendrochronology	-
20	ON 5	Dronten, Flevoland	The Netherlands	1325–1350	Finds	-
21	ZO 36	Zeevolde, Flevoland	The Netherlands	1335/1336	Dendrochronology	Northern (?) Netherlands
22	NM 107	Emmeloord, Flevoland	The Netherlands	1339	Dendrochronology	Netherlands
23	ZN 42-II	Zeevolde, Flevoland	The Netherlands	1350–1400	Finds	-
24	Lille Kregme	Roskilde Fjord	Denmark	1358 (ca.)	Dendrochronology	Baltic
25	Mollösund 30 (AKA Möllo)	Orust, Bohuslän	Sweden	1365 (ca.)	Dendrochronology	Denmark/N. Germany
26	Vejby	N. coast Zealand	Denmark	1372–1373 (winter)	Dendrochronology	Baltic
27	Bremen	River Weser	Germany	1378/1380	Dendrochronology	Weser
28	Skånör	South Skåne	Sweden	1382 (after)/1396	Dendrochronology	Baltic
29	Ljsselkogge	River Ljssel, Overijssel	The Netherlands	1399 (after)/1400–1450	Dendrochronology	Northern Netherlands (?)
30	ZN 43	Zeevolde, Flevoland	The Netherlands	1402–1414	Dendrochronology	Netherlands/Westphalia (?)
31	Almere Wijk 13	Almere-Stad, Flevoland	The Netherlands	1410	Finds (?)	-
32	NR 1	Kuinre, Flevoland	The Netherlands	?	-	-
33	NM 133-II	Luttelegeest, Flevoland	The Netherlands	?	-	-
34	Beverwijk	Noord Holland	The Netherlands	?	-	-

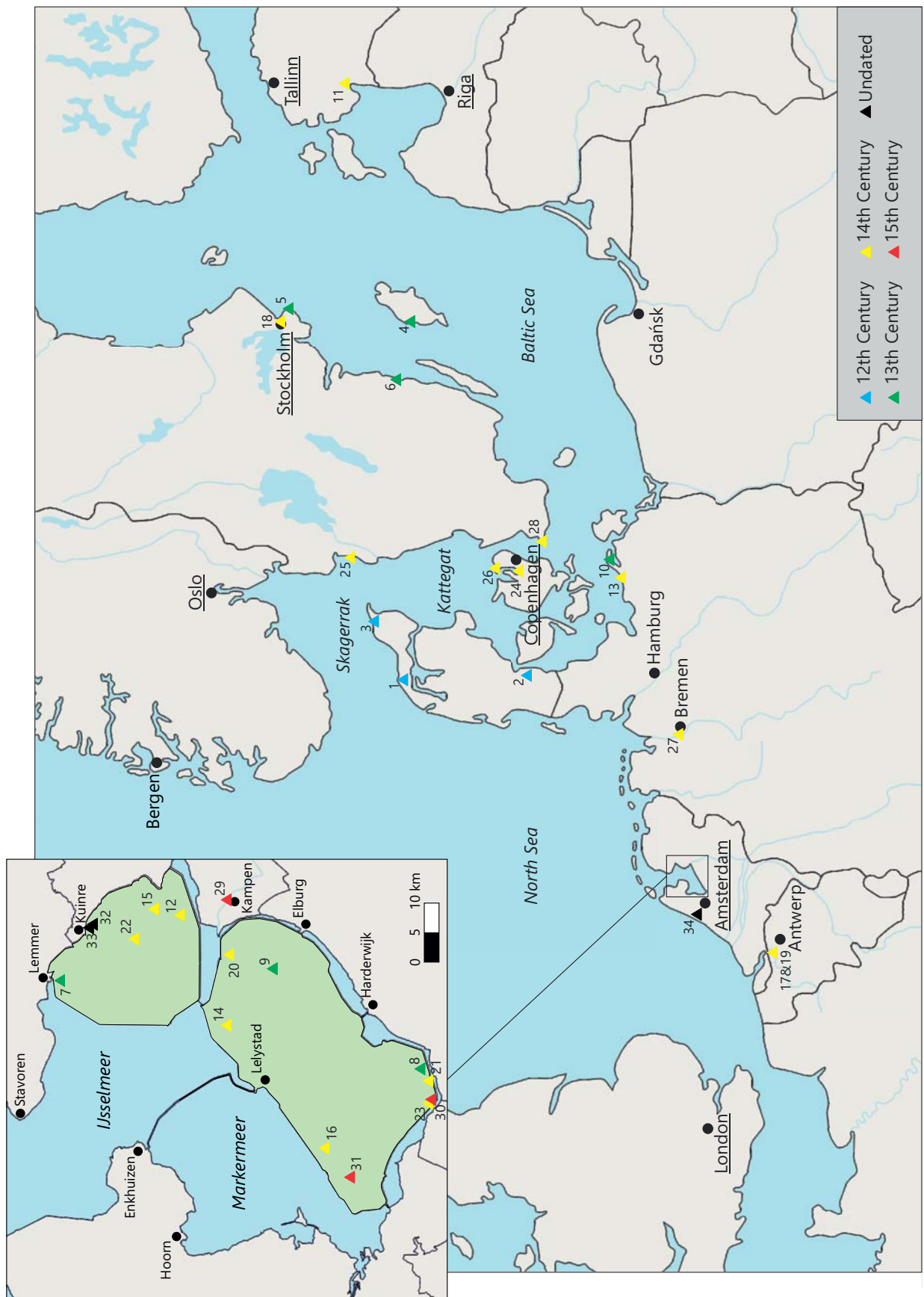


Fig. 3.44. Overzicht van de vindplaatsen van koggen en kogge-achtige schepen in Europa. De nummering van de wrakken komt overeen met de nummering van tabel 4 (K. Blok, RUG/GIA).

(Gijsbers, Koehler & Morel 2013, 165). De lengte van de kiel is 13,2 meter, iets korter dan de kiel van NM 107 (Van de Moortel 2011, 84). De totale lengte is minimaal 16,6 meter, maar de kogge is waarschijnlijk nog iets langer geweest. Het wrak is echter nog niet compleet gereconstrueerd. ZO 43 is ook voorzien van stevenhaken, maar zonder ‘trapjes’ zoals die bijvoorbeeld bij NM 107 en ZN 42-II zijn aangetroffen. Wel was ZO 43 waarschijnlijk ook voorzien van een valse voorsteven. Naast de overeenkomsten in de lengte van de kiel, de wijze van breeuwen, de onderlinge bevestiging van de overnaadse gangen en de constructie van de dekbalken vertoont ZO 43 echter twee verschillen met NM 107. Het meest in het oog springend is de grote holte ten opzichte van NM 107, ongeveer 2,7 m. Daarnaast heeft ZO 43 een zaathout met een lengte van 8,0 m. Het mastspoor is bij deze kogge onderdeel van het zaathout. De grotere holte zorgt ervoor dat ZO 43 in vergelijking met NM 107 veel meer lading kan vervoeren en daarnaast geschikter is om over open zee te varen.

NM 133-II is het derde wrak dat overeenkomsten vertoont met NM 107. De gereconstrueerde afmetingen bedragen 15x4,5x1,5 meter (Van Holk 2013, tabel 2). Van het wrak zijn echter alleen de stevenhaak en bijbehorende achtersteven gevonden. Hier zijn de afmetingen op gebaseerd. De constructie van de stevenhaak en achtersteven lijkt bij NM 133-II echter iets lichter uitgevoerd dan bij NM 107. Ook verschilt de bevestiging van de achtersteven aan de stevenhaak bij beide schepen, twee ijzeren nagels versus één houten pen bij NM 133-II. Van Holk (2013, 102) ziet wel overeenkomsten in de wijze waarop de ophanging van het roer is gerealiseerd bij beide schepen. Beide achtersteven hebben aan de bovenzijde een doorboring, waar vermoedelijk een bout in stak. Deze bout was voorzien van een oog waar het roer in kon worden gehangen.

Uit de vergelijking tussen NM 107 en ZO 43 blijkt dat de lengte van de kiel niet per definitie iets zegt over de grootte van het schip. Hoewel deze schepen ongeveer dezelfde kiellengte hebben, passen ze niet in dezelfde groep. Met zijn fors hogere zijden is ZO 43 een kogge die binnen de groep van zeegaande koggen past, net als de Bremer Kogge en NA 57 (Hocker 2004, 75). Dit rijtje kan worden aangevuld met kogge ZO 36, Kuggmaren 1, Doel 1 en de Kogge van Darss. Het verschil in de holte tussen NM 107 en ZO 43 uit zich natuurlijk ook in een verschil in de lengte, gemeten over de stevens. Het is daarom jammer dat Van de Moortel in haar overzicht van kogge-vondsten alleen de lengte van de kiel heeft opgenomen en niet de totale lengte van het wrak, ook al is deze lengte in de meeste gevallen niet bekend (Van de Moortel 2011, tab. 6; 84–86).

NM 107 valt binnen een groep van kogge-achtige schepen met een geringere holte dan de grotere kogges, zoals ZO 36 of de Bremer kogge, waardoor het relatief minder laadvermogen heeft. Vanwege de bouwwijze, met o.a. lagere zijden, lijkt NM 107 eerder geschikt voor binnenwateren en mogelijk kustvaart. ZN 42-II en Almere Wijk 13 kunnen op basis van afmetingen en bouw ook binnen deze groep worden geschaard. ZN 43 is fors kleiner en moet waarschijnlijk tot de groep van kleinste koggen worden gerekend.

Tot slot valt een vergelijking te maken met NM 107 zelf. Bij het plotten van de overzichtstekening uit 2008 over het bovenaanzicht dat in 1944 is gemaakt, valt op dat deze twee tekeningen zeer goed op elkaar passen (zie afbeelding op de voorpagina). Dit betekent dat in de 64 jaar tussen deze opnamen de vorm van het wrak nauwelijks is veranderd. Daarnaast kan hieruit worden opgemaakt dat het wrak in 1944 zeer nauwkeurig is getekend.

4. NM 107: Biografie van het schip & het leven aan boord

4.1 Inleiding

In het voorgaande hoofdstuk zijn de scheepsconstructie en het vondstmateriaal behandeld. Een scheepsvondst kan natuurlijk veel meer informatie opleveren dan bijvoorbeeld de technische aspecten van de constructie. Aan de archeoloog de taak om, zoals McGrail zegt *“The archaeologist’s intentions, when studying a boat find, must be the same as when addressing any other excavated artefact or structure: to learn as much as possible about the whole range of human experience, from the boat itself, from its associated finds and immediate context, and from its wider environment.”* (McGrail 2001, 437). In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de rol van de mens in en rondom het schip. Wie gaf er bijvoorbeeld opdracht om een schip te bouwen? Welke mensen waren aan boord; wat waren hun taken en verantwoordelijkheden? Als uitgangspunt voor het beantwoorden van deze vragen dient het vondst-complex NM 107.

4.2 De biografie van het schip: eigendom, bouw, onderhoud & vaargebieden

Het bouwen, exploiteren en onderhouden van een schip is een intensieve onderneming, waar de nodige tijd, menskracht en financiële middelen in geïnvesteerd moet worden. Niet alleen op de korte termijn, maar zeker ook op de lange termijn. Scheepsbouwer, schipper en de eigenaar – soms één en dezelfde persoon – spelen hierbij belangrijke rollen. Over de eigenaar van NM 107 is helaas niets bekend. Wel kunnen een aantal vragen gesteld worden over de eigenaar en de bemanning. Was de schipper tevens de eigenaar? Of was het schip eigendom van een aantal kooplieden en stelden zij een schipper aan? Berkenvelder (1983, 57) vermeldt dat een schipper in de middeleeuwen vaak maar voor de helft eigenaar is van het schip. De andere helft was dan eigendom van één of meerdere kooplieden, die zogenaamde ‘parten’ van het schip bezaten. Berkenvelder noemt echter niet of dit voor alle schepen, zowel groot als klein, geldt. Enig perspectief hierin biedt de kogge ‘Seinte Marie’, uit Exmouth (Engeland). Zij had in 1310 vijf eigenaren, waarvan één de rol van kapitein vervulde. De overige vier eigenaren waren kooplieden uit de stad, die voornamelijk overzeese handel dreven. Zij handelden onder andere in wijn. Gezien het feit dat deze kogge gebruikt werd om handel overzee te drijven, betreft het waarschijnlijk één van de grotere, zee-waardige kogges (Ward 2009, 49; 59).

Ook kwam het voor dat één enkele koopman een schip volledig in eigendom had, zoals Wouter Spronk uit Gent of Jacob Pieterszoon uit Sluis (Asaert 1976, 180). Niet alleen personen, maar bijvoorbeeld ook kloosters en abdijen konden in het bezit zijn van (zee) schepen. In de twaalfde eeuw bezat het cisterciënzerklooster in het Vlaamse Ter Doest het recht om in Engeland reparaties aan oude schepen uit te voeren en nieuwe te bouwen (Asaert 1976, 180).

In zijn studie over de handel in het rivierengebied biedt Weststrate (2008) ook inzicht in de organisatie daarvan, die mogelijk te betrekken zijn op de schipper van NM 107. In de late middeleeuwen is een distictie tussen koopman en schipper namelijk niet altijd te maken. Kooplieden kunnen worden ingedeeld in drie categorieën; de lokale handelaar, de regionale handelaar en tot slot de lange-afstandshandelaar. De lokale handelaar beperkte zich tot handel in, en misschien rond, de eigen woonplaats (Weststrate 2008, 116–117). Dit type koopman is dus niet van toepassing op NM 107. De vindplaats op de (voormalige) Zuiderzee, in combinatie met de lading bakstenen suggereert namelijk handel over langere afstand. Het onderscheid tussen de regionale- en lange-afstandshandelaar is meestal niet scherp afgebakend. Het karakter van de handel is weinig verschillend, enkel de omvang van het geïnvesteerde kapitaal en de goederenuitwisseling zal groter zijn geweest bij kooplieden die over langere afstand handel dreven (Weststrate 2008, 116). Het soort handel dat deze twee groepen bedreven kon bestaan uit bulkgoederen of luxe handelswaar. De activiteiten van de lange-afstandshandelaar werden vaak ontplooid binnen – veelal op familiebanden gebaseerde – handelsgezelschappen. In delen van Italië en Duitsland, waaronder het Rijnland, kregen deze handelsgezelschappen het karakter van echte firma’s. In het Hanzegebied bleven ze echter beperkt tot relaties die voor de duur van één, of soms meerdere, handelsreizen werden aangegaan (Weststrate 2008, 116). Waarschijnlijk waren de regionale handelaren op dezelfde wijze georganiseerd, maar geheel zeker is dit niet. De schippers of kooplieden die in het Gelderse rivierengebied handel dreven zullen veelal tot de categorie van regionale handelslieden hebben behoord. Hun actieradius bedroeg meestal niet meer dan de afstand tussen Dordrecht en Keulen, maar vaak opereerden zij in een kleiner gebied (Weststrate 2008, 121–122).

Bovenstaande voorbeelden geven een indruk over de wijze waarop de vaart van NM 107 was georganiseerd. Mogelijke was de schipper in dienst van een koopman, of waren zij één en dezelfde persoon. Daarnaast lijkt het aannemelijk dat NM 107 werd gebruikt als vrachtschip binnen de regionale handel.

Alvorens een schip in gebruik kan worden genomen, moet het natuurlijk eerst worden gebouwd. Dit was – ook in het geval van kleinere rivierschepen – het werk van de scheepsbouwer (Unger 1976, 160–163). Uit historische bronnen is bekend dat deze vaklieden in de late middeleeuwen verenigd waren in gildes. Zo bestaat in Dordrecht het gilde van de scheepsbouwers al sinds 1300. In eerste instantie waren ook de houtzagers en -handelaren bij dit gilde aangesloten, maar tegen het einde van de veertiende eeuw kregen zij elk hun eigen gilde. In Dordrecht had het scheepsbouwersgilde het monopolie op het gebruik van ‘windassen’, een werktuig voor het verplaatsen van zware lasten. Deze werden gebruikt om schepen uit het water te halen en bij het verplaatsten van zware stukken hout. Scheepsbouwers mochten in Dordrecht alleen windassen van het gilde gebruiken (Unger 1997, IV 6–7). De scheepswerven lagen direct aan het water, maar echte scheepshellingen bestonden in de veertiende eeuw nog niet. De eerste scheepshellingen verschijnen pas twee eeuwen later. Tot die tijd werden aflopende stukken land gebruikt, die direct naast een vaarwater lagen (fig. 4.1) (Unger 1976, 160).



Fig. 4.1 Scheepsbouw langs de waterkant (Berkenvelder 1983, 34).

Schepen in de middeleeuwen werden voornamelijk gebouwd met de kennis en ervaring die een scheepsbouwer had opgedaan. De kennis om schepen te bouwen werd van leermeester op leerling overgedragen, bouwtekeningen bestonden niet. In plaats daarvan beschikten de scheepsbouwers vermoedelijk over mallen en werden vaste afmetingen gebruikt (Hulst 1991, 21).

Schepen bestaan uit meerdere constructie-elementen die samen de eigenschappen, zoals vorm en flexibiliteit, van een schip bepalen. Twee belangrijke elementen zijn de scheepshuid en de spanten, de ‘ribben’ van het schip. Er bestaan meerdere manieren om schepen te bouwen. Veelgebruikte methoden zijn de ‘spant-eerst’ en de ‘huid-eerst’ bouwwijze. Bij de eerste worden het spantenraam van het schip eerst opgezet, waarna de huid ertegenaan wordt gebouwd. De tweede methode is de ‘huid-eerst’ methode. Hierbij wordt de huid van een schip als eerste vervaardigd door de scheepsbouwer. De spanten worden nadat de huid af is, passend gemaakt en aangebracht. Hocker onderscheid naast deze twee bouwmethoden nog een derde. Bij deze ‘bottom-build’ methode is het vlak het onderdeel dat de basis vormt voor de rest van het schip. Volgens Hocker is het scheepstype kogge volgens deze methode gebouwd (Hocker 2004, 79). Het uitgangspunt wordt gevormd door het vlak als structureel element, bestaande uit de kiel, stevenhaken, inhouten en huidgangen van het vlak (fig. 4.2). Tijdens de bouw kunnen de huidgangen met behulp van klampen op hun plaats worden gehouden, maar dit hoeft niet per definitie zo te zijn. Bij de Almere Kogge zijn hiervoor namelijk geen aanwijzingen gevonden (Hocker & Vlierman 1996, 75; Steffy 1994, 121–124). Of bij de bouw van NM 107 klampen zijn gebruikt, of dat de huidgangen op een andere wijze tijdelijk op hun plaats werden gehouden is niet bekend. Modderman vermeldt niets over de bouwvolgorde in zijn proefschrift (1945, 75–81). Tijdens de veldverkenning in 2008 kon het vlak, de plaats waar klampen gebruikt zouden zijn, niet worden onderzocht (zie § 3.4.4). Gezien de herkomst van NM 107 is het echter aannemelijk dat deze, net als bijvoorbeeld de Almere Kogge en ZN 43, is gebouwd met het vlak als uitgangspunt.

Gedurende de levensduur van een houten vaartuig zullen regelmatig reparaties en onderhoud gepleegd moeten worden. Beide werden waarschijnlijk zowel tijdens het reizen alsmede in havens uitgevoerd. Zo is het bijvoorbeeld bekend dat in Dordrecht in de veertiende eeuw, naast de bouw van nieuwe schepen, ook veel onderhoud plaatsvond. Niet alleen lokale schepen, maar ook vaartuigen uit de regio en buitenlandse schepen werden hier gerepareerd. Dit vloeiende voort uit het feit dat Dordrecht een belangrijke stapelplaats was in deze periode. Hierdoor ontstond een concentratie van handel – en dus schepen in deze plaats. De benodigde grondstoffen voor het onderhoud konden hierdoor ook gemakkelijk worden aangevoerd (Unger 1997, IV 6). Maar niet alleen in Dordrecht vonden herstelwerkzaamheden plaats. Zo is in Amsterdam in 1345 onderhoud gepleegd aan een schip dat juist in Dordrecht

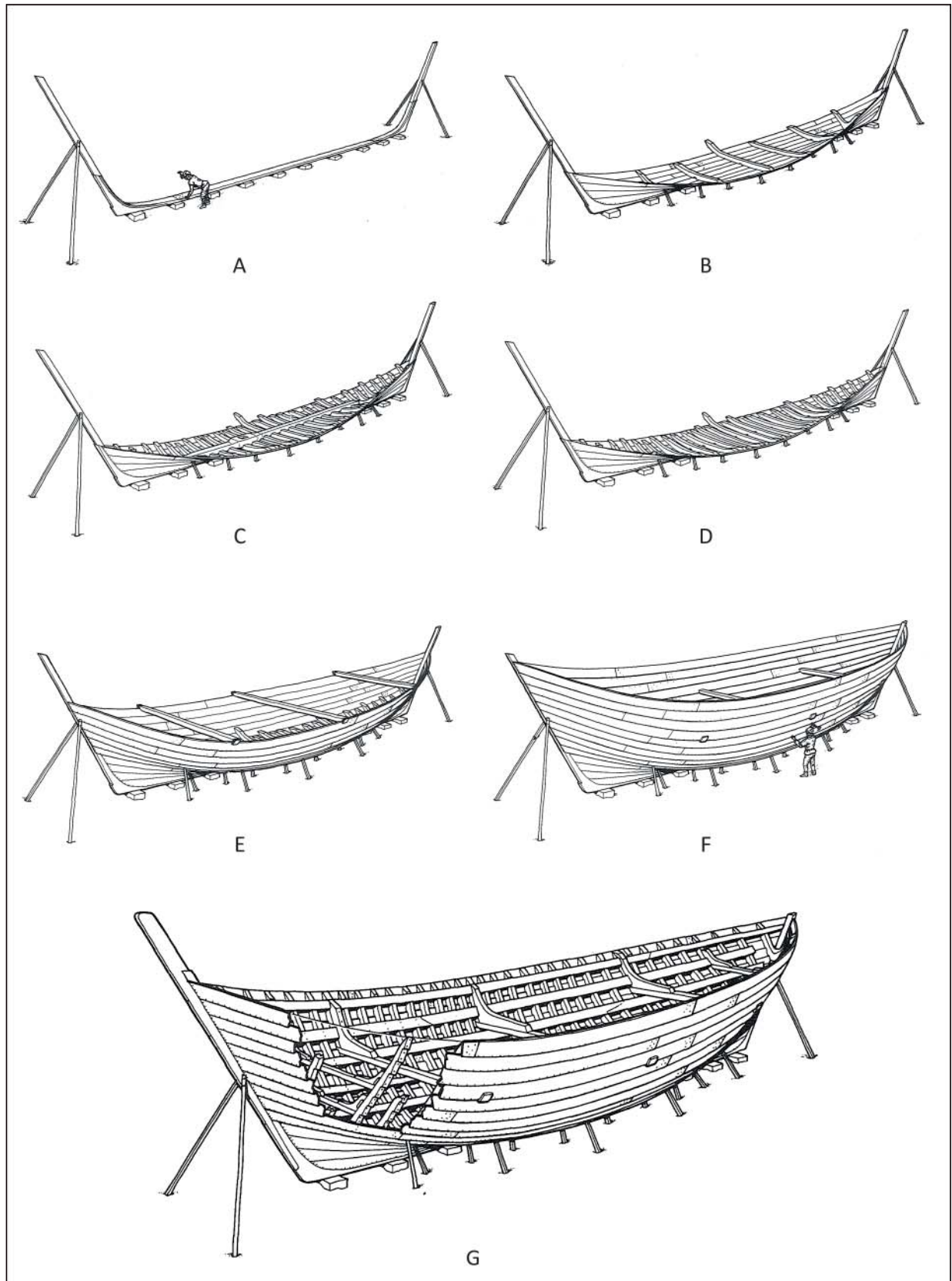


Fig. 4.2. Voorbeeld van de bouwvolgorde van een kogge. Dit exemplaar is wel beduidend groter dan NM 107, wat vooral tot uiting komt in de hoge boorden. Toch zal bij NM 107 een vergelijkbare volgorde van bouwen zijn gebruikt. In het stadium tussen afbeelding A en B zullen de vlakplanken in veel gevallen met behulp van klampen op hun plaats zijn gehouden (Hulst 1983, 17–22).

is gebouwd (Unger 1976, 161). Uit archeologische vondsten blijkt dat daarnaast ook tijdens de reis reparaties en onderhoud konden worden uitgevoerd. In verschillende wrakken van kogge-achtige schepen

zijn namelijk timmermansgereedschappen gevonden. Naast de bijl in NM 107 (zie § 3.6.4) zijn bijvoorbeeld in het wrak van de Almere Wijk 13 kogge een bijl, dissel en delen van een zaag gevonden. Ook een breeuwijzer

en priem behoorden tot de vondsten. Bij de kogge ON 5 maakten een bijl, dissel, priem en een breeuwijzer eveneens onderdeel uit van de inventaris van het schip (Hocker & Vlierman 1996, 55-61; 77). Vlierman (1992, 15) geeft een kort overzicht van gereedschappen die in vijf vroegmiddeleeuwse scheepswrakken zijn gevonden, waaruit opgemaakt kan worden dat aan boord van NM 107 verschillende gereedschappen ontbraken, of als gevolg van het wrakvormingsproces verloren zijn gegaan. De aanwezigheid van dit soort werktuigen aan boord van schepen duidt erop dat ook tijdens de handelsreizen onderhoud plaats kon vinden of dat er kleine reparaties konden worden uitgevoerd. Het is zeer aannemelijk dat de bijl die in NM 107 is gevonden onderdeel uitmaakt van een uitgebreide set (scheeps)timmermanskwerktuigen.

Aanwijzingen voor het vaargebied kunnen worden afgeleid van verschillende kenmerken van het wrak, zoals de lading bakstenen, de overige vondsten aan boord, de plaats waar het wrak is gevonden en natuurlijk het schip zelf. Het type schip – vooral de afmetingen ervan – beperkt het vaargebied tot binnenwateren en mogelijk kustwateren, wanneer de weersomstandigheden dat toelieten. De vindplaats van het wrak maakt duidelijk dat de Zuiderzee in ieder geval tot het vaargebied behoorde. Daarnaast is het zeer aannemelijk dat ook de aangrenzende rivieren door het schip werden bevaren. De meeste vondsten bieden geen concrete aanwijzingen voor mogelijke vaarroutes. Het aardewerk en de metalen grappen (kookpotten) zijn bijvoorbeeld niet tot één handelsplaats te herleiden. Van het vondstmateriaal biedt de lading bakstenen misschien wel de meest concrete aanwijzing voor het vaargebied van NM 107.

Veel steden in de late middeleeuwen beschikten namelijk over één, of meerdere tichelwerken. Deze waren eigendom van de stad en werden door de steenbakker gehuurd (De Vries 1994, 69). De grondstof voor klei was namelijk overal voorradig. Behalve in sommige delen van Noord-Holland waar, bij gebrek aan rivieren, geen geschikte klei was afgezet (Hollestelle 1976, 112). Toch kwam het regelmatig voor dat in sommige steden een overschot aan bakstenen werd geproduceerd. Op hetzelfde moment kan in andere steden een grote vraag naar baksteen bestaan, waarin het eigen tichelwerk op dat moment niet kon voorzien. Baksteen is daarom veel verscheept over de rivieren en de Zuiderzee. Uit schriftelijke bronnen is bijvoorbeeld bekend dat in 1337 een partij bakstenen van Utrecht naar Kampen is vervoerd (De Vries 1994, 69–70). Utrecht stond via de Vecht in verbinding met de Zuiderzee. Deze verbinding was in de loop der eeuwen niet altijd evengoed bevaarbaar, maar in de veertiende eeuw was de Vecht wel te gebruiken

voor scheepvaart (Baars 1991, 9). Via de Zuiderzee en de IJssel kon men dan de reis naar Kampen vervolgen. In 1411 werd door de stad Zwolle een partij van 100.00 stenen gekocht van een steenbakkerij uit Wilsum, enkele kilometers stroomafwaarts gelegen aan de IJssel (De Vries 1994, 70). Ook de in § 3.6.1 aangehaalde bronnen tonen aan dat baksteen met enige regelmaat over de rivieren werd vervoerd. Naast baksteen werd ook natuursteen per schip vervoerd. Een voorbeeld hiervan is het natuursteen dat is gebruikt in de Utrechtse Dom. Uit oude rekeningen blijkt dat in 1501/1502 Bentheimer steen via de Oude IJssel, Gelderse IJssel en de Zuiderzee naar Utrecht werd gebracht (Jappe Alberts 1954, 34–350). Al moet hier natuurlijk de kanttekening geplaatst worden dat dit zich ongeveer 150 jaar na het zinken van NM 107 afspeelt.

De tollën die door de hertog van Gelre geheven zijn, bieden ook een goed overzicht van veelvuldig gebruikte vaarroutes aan het einde van de veertiende eeuw. De tollën voor de jaren 1394 en 1395 zijn door Westermann gepubliceerd (1939). Ze werden geheven in het Gelderse Rivierengebied en bieden een overzicht van het scheepvaartverkeer dat plaatsvond tussen Holland, Vlaanderen, Limburg, Brabant, de Zuiderzee en het Duitse Rijngebied. In veel gevallen blijkt het mogelijk de door de schipper genomen route te bepalen. Uit de gegevens valt, naast de route, ook de reistijd tussen verschillende plaatsen af te leiden (Westermann 1939, V–VI, X–XI). Helaas wordt geen melding gemaakt van het scheepstype, enkel de datum, naam van de schipper, vracht en de geheven tol werden genoteerd. Door Westermann worden enkele voorbeelden gegeven van reizen die door kooplieden ondernomen zijn (Westermann 1939, XI). Uit deze voorbeelden blijkt dat de reis tussen steden zoals Lobith en Zaltbommel in drie dagen ondernomen kon worden (fig. 4.3). Op deze route werden de plaatsen Nijmegen en Tiel soms op dezelfde dag nog aangedaan. De indruk wordt gewekt dat de meeste plaatsen één tot enkele dagen varen van elkaar verwijderd zijn. Afhankelijk van het oponthoud met betrekking tot de inning van de tol zullen de meeste reizen enkele dagen in beslag hebben genomen. Het zou interessant zijn om een uitgebreide analyse uit te voeren naar dit soort tolrekeningen, om zo de (veel) gebruikte scheepsroutes in kaart te brengen met daarbij de gemiddelde reistijden.

Voor een schip als NM 107 kan vermoedelijk gedacht worden aan vergelijkbare reistijden, waarbij de bemanning een aantal dagen onderweg was tussen vertrekplaats en eindbestemming.



Fig. 4.3 Het Nederlandse rivierengebied in de Middeleeuwen, met daarop onder andere de belangrijkste tolplaatsen en steden aangeven. Uit de tolrekeningen valt op te maken dat de meeste steden minder dan één dag varen van elkaar verwijderd waren (Weststrate 2008, kaart 1).

4.3 Het leven aan boord

Een deel van het vondstmateriaal van NM 107 kan ons iets vertellen over het leven aan boord van de kogge. De omvang van de inventaris van vroegmiddeleeuwse schepen is echter relatief beperkt ten opzichte van vergelijkbare schepen uit latere perioden. De inventaris van schepen uit de achttiende en begin negentiende eeuw omvat ongeveer 150–300 voorwerpen, terwijl voor vergelijkbare laatmiddeleeuwse schepen 25–100 voorwerpen eerder de norm is (Vlierman 1992, 13–14). Om inventarissen van verschillende schepen met elkaar te kunnen vergelijken heeft Reinders (1985) een indeling gemaakt. Deze blijkt echter minder goed toepasbaar op de inventarissen van vroegmiddeleeuwse schepen, vanwege het multifunctionele gebruik van veel voorwerpen aan boord (Vlierman 1992, 21). Vlierman heeft de inventarissen van vijf vroegmiddeleeuwse schepen met elkaar vergeleken en heeft daarbij gebruik gemaakt van een aangepaste indeling. Verreweg de meeste voorwerpen heeft hij ingedeeld in drie categorieën. De eerste categorie zijn voorwerpen die te maken hebben met het bereiden en opslag van voedsel. Ook voorwerpen die te maken hebben met de consumptie hiervan

vallen binnen deze groep. De voorwerpen die worden gebruikt voor het onderhoud van het schip behoren tot de tweede categorie. De laatste categorie omvat de persoonlijke uitrusting en/of bewapening (Vlierman 1992, tabel 2).

De combinatie van vondsten uit de vijf verschillende schepen die in bovengenoemde vergelijking gebruikt zijn, levert een vrij compleet beeld van een inventaris zoals deze in laat middeleeuwse schepen aanwezig was. Hieruit zijn aanwijzingen af te leiden van het leven dat zich aan boord afspeelde. Duidelijk is dat aan boord voedsel werd bereid en geconsumeerd. Dit blijkt bijvoorbeeld duidelijk uit de bronzen grappen die in NM 107 gevonden zijn. Drank werd bewaard in steengoed kannen, waaruit ook werd gedronken. Al verschillen de meningen wel over deze laatste bewering. Dubbe (1980, 63) vindt het onwaarschijnlijk dat ook altijd uit de kannen gedronken wordt. Hij beweert niet dat het nooit voorkwam, het wordt immers sporadisch op schilderijen afgebeeld, maar gelooft niet dat het een algemeen gebruik was.

Uit een inventarisatie van de huisraad van burgerhuizen uit de late middeleeuwen ontstaat een vrij compleet beeld van de inboedel, waarbij de paragraaf over eet- en drinkgerei zeer interessant is voor een vergelijking met de voorwerpen uit NM 107 (Dubbe 1980, 47–64). De inventarisatie is voornamelijk gebaseerd op boedelinventarissen. Aan de hand daarvan wordt een realistischer beeld geschetst, dan wanneer alleen schilderijen als informatiebron worden gebruikt (Dubbe 1980, 21–23). Wanneer de vondsten van NM 107 vergeleken worden met de keukenbenodigdheden en het eet- en drinkgerei zoals dat uit de boedelinventarissen bekend is, dan blijkt dat de Spaanse grappen, de koperen ketel, het aardewerk en het mesje, vergelijkbaar zijn met de voorwerpen die men op het land in de middeleeuwen gebruikten. Wel is duidelijk dat de voorwerpen uit het wrak maar een klein deel beslaan van de gebruikelijke inboedel in burgerhuizen. Onder meer teljoren (een soort houten borden), lepels en mogelijk drinkgerei ontbreken (Dubbe 1980 57–66). Van drinkgerei is bekend dat in de late middeleeuwen zowel houten als keramische varianten in gebruik waren. Het kan hierbij gaan om drinkkannen, maar ook (gedraaide) houten drinkschaaltjes, nappen en kommen (Dubbe 1980, 63–64). Aan boord van schepen worden in de veertiende eeuw blijkbaar geen lepels gebruikt; eten werd met behulp van een mes of de vingers genuttigd (Van Holk, 1996, 127). Op het land maken lepels, zeker in de vijftiende eeuw, wel deel uit van het bestek (Dubbe 1980, 61).

Voor het verschil tussen het gebruikte kook-, eet- en drinkgerei aan boord van schepen en op het vaste land zijn diverse verklaringen te geven. In veel, en waarschijnlijk alle, gevallen zorgt het wrakvormingsproces ervoor dat een deel van de inventaris verloren gaat. Zeker bij kleinere, gedeeltelijke open schepen zoals NM 107. Een andere, voor de hand liggende reden, is natuurlijk dat niet permanent aan boord werd geleefd en men daarom alleen over de meest noodzakelijke benodigdheden beschikte. Interessant lijkt ook het feit dat het materiaal dat aan boord gevonden wordt, niet per definitie van mindere kwaliteit is dan vergelijkbare voorwerpen uit stedelijke context.

Voor het bereiden van voedsel beschikten veel schepen over een stookplaats. Deze bestond normaal gesproken uit een zogenaamde vuurkist. In NM 107 is deze echter niet aangetroffen. Op basis van exemplaren gevonden in andere wrakken weten we wel hoe deze eruit kan hebben gezien (fig. 4.4). De kist bestond uit een houten bak, gevuld met leem. In latere perioden werd de kist gevuld met zand en afgedekt door een laag kloostermoppen of plavuizen. Op deze wijze werd de warmte van het vuur gescheiden van het schip. De afmetingen van een gemiddelde vuurkist zijn ongeveer 80 bij 80 cm. De hoogte bedraagt in de regel 20 cm (Vlierman 1992, 17).



Fig. 4.4 Voorbeeld van de verschillende delen van een vuurkist. De stenen vormen een vloertje waarop het vuur kon worden gestookt en worden bijgehouden door middel van een houten bekisting. Dit exemplaar is afkomstig uit het wrak OK 84-II (Beeldbank Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed).

Waar deze kist precies stond in kogge-achtige schepen is niet met zekerheid vast te stellen. Dit soort schepen had vermoedelijk geen afzonderlijke woonverblijf waar de vuurkist stond, zoals bij het waterschip. Volgens Vlierman stond de vuurkist bij de kleinere laatmiddeleeuwse schepen op de buikdenning of een laadvloer, vlak achter de mast (Vlierman 1992, 17–18; Hocker & Vlierman 1996, 61). Een bewijs hiervoor wordt echter niet gegeven. De door Vlierman vermoede positie lijkt mij niet erg voor de hand liggend, aangezien dit zou betekenen dat de vuurkist in het laadruim zou staan. Zeker bij de

kleinere koggeachtige schepen zou dit een minder logische plaats zijn. Een vuurkist is daarentegen wel te verplaatsen, waardoor het niet uit te sluiten valt dat deze in het ruim is gebruikt. Aanwijzingen voor het verplaatsen van de kist, zoals bijvoorbeeld handgrepen, zijn archeologisch echter nooit aangetroffen.

Naast het bereiden van voedsel kon het vuur natuurlijk ook gebruikt worden als warmtebron voor de bemanning. Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in het verslag van een handelsreis uit eind januari 1508. Tijdens een reis van Keulen naar Utrecht, waarbij een in Keulen gekochte partij stenen werd vervoerd, moest het vuur 's nachts blijven branden. Zo konden de schippersknechten, die aan boord bleven om over de schepen en lading te waken, zich warm houden. De schipper en andere reisgenoten verbleven 's nachts aan wal (Jappe Alberts 1954, 34).

Als brandstof werd meestal turf gebruikt, zoals afgeleid kan worden uit de vondsten van kleine brokjes van dit materiaal (Vlierman 1992, 18). Een andere vondst die verband houdt met de stookplaats is de vuurtang. Dit gereedschap wordt regelmatig aangetroffen in de scheepswrakken in Flevoland, zo ook in NM 107 (§ 3.6.4). Deze laatste vondst maakt duidelijk dat ook op NM 107 vuur werd gestookt, ondanks het ontbreken van een vuurkist in het vondstmateriaal.

Tot slot zijn er natuurlijk de standaardwerkzaamheden en activiteiten aan boord, zoals het zeilen en besturen van het schip. De in de vorige paragraaf genoemde taken, zoals het uitvoeren van onderhoud en reparaties, zullen ook tot de werkzaamheden hebben behoord.

4.4 Conclusie

Uit de inventaris van NM 107 en vergelijkbare laatmiddeleeuwse scheepswrakken kan gedeeltelijk worden afgeleid welke werkzaamheden aan boord werden uitgevoerd. Niet alle informatie kan uit het vondstcomplex worden gehaald. Schriftelijke bronnen kunnen in dit geval een relevante aanvulling vormen. Vooral informatie over bijvoorbeeld vaarroutes is hieruit op te maken. Eén van de nadelen van schriftelijke bronnen is natuurlijk dat ze in de meeste gevallen niet rechtstreeks op het individuele vondstcomplex betrekking hebben.

5 Waardering vindplaats

5.1 Inleiding

Na de herverkenning in 2008 door de *International Fieldschool for Maritime Archaeology* is het wrak weer afgedekt met grond. In dit hoofdstuk wordt een waardering van de vindplaats opgesteld. Door middel van deze waardering kan worden beoordeeld of de vindplaats als ‘behoudenswaardig’ aangemerkt kan worden. De criteria die hiervoor worden gebruikt staan vermeld in “Bijlage IV. Waarderen van vindplaatsen” van de KNA Landbodems (versie 3.3).¹ Ondanks het feit dat het gaat om een scheepswrak, wordt de ‘terrestrische’ KNA gebruikt. De KNA Waterbodems wordt alleen gebruikt bij archeologisch onderzoek dat zich op- of onder het wateroppervlak afspeelt, in alle andere gevallen gelden de eisen die worden gesteld in de KNA Landbodems. Zo ook bij het scheepswrak NM 107, dat zich in de bodem van Flevoland bevindt. In tabel 6 zijn de waarden, criteria en de bijbehorende scores weergegeven. In de volgende paragrafen worden de keuzes toegelicht.

Tabel 6: Scoretabel waardestelling

Waarden	Criteria	Scores		
		Hoog	Midden	Laag
Beleving	Schoonheid	Wordt niet toegekend		
	Herinneringswaarde	Wordt niet toegekend		
Fysieke kwaliteit	Gaafheid		2	
	Conservering		2	
Inhoudelijke kwaliteit	Zeldzaamheid		2	
	Informatiewaarde	3		
	Ensemblewaarde		2	
	Representativiteit	N.v.t		

5.2 Belevingsaspecten

Bij de waardering van vindplaatsen wordt als eerste gekeken of een vindplaats op basis van het belevingsaspect als behoudenswaardig kan worden bestempeld. Zoals in de twee onderstaande paragrafen wordt besproken, kan de huidige vindplaats op basis van deze criteria niet direct als zodanig aangemerkt worden.

5.2.1 Schoonheid

Het wrak bevindt zich relatief diep in de bodem, de vindplaats is derhalve niet zichtbaar als element in het landschap. In Flevoland zijn nog 68 wrakken in de bodem aanwezig, hiervan zijn een aantal door middel van inkuiling of het opbrengen van extra grondlagen beschermd.² Hierdoor ontstaat een verhoging in het landschap die de locatie van het wrak in

¹ Zie: KNA Waterbodems, Deel I: Toelichting op de KNA Waterbodems Versie 3.1 http://sikb.nl/richtlijnen_detail.aspx?id=10185

² Bron: <http://verganeschepen.nl/info.php> (30-7-2014)

het landschap kenbaar maakt. Dit is bij NM 107 uit praktisch oogpunt niet mogelijk, het wrak ligt namelijk midden op een landbouwkavel. Daarbij rijst natuurlijk de vraag of een ingekuild scheepswrak enige belevingswaarde heeft, van het wrak zelf is dan nog steeds niets te zien.

In Flevoland zijn een groot aantal vindplaatsen van scheepswrakken gemarkeerd met een blauw-witte paal met een rood scheepje er boven op (fig. 5.1). Tevens is er een bijbehorende website gemaakt waar meer informatie over een aantal van deze gemarkeerde wrakken te vinden is.³ NM 107 is echter niet op deze website geplaatst.

De schoonheidswaarde van de huidige vindplaats is laag. Zou het wrak echter zichtbaar zijn voor het publiek, dan is de schoonheidswaarde als hoog bestempeld kunnen worden. Dit voort voornamelijk voort uit het feit dat NM 107 zeer compleet bewaard is gebleven.



Fig. 5.1 Markering van een scheepswrak. Op de achtergrond de verkenning van wrak NB 36, Creil (foto: H.R. Reinders/www.verganeschepen.nl).

³ De website is te vinden via de link: www.verganeschepen.nl

5.2.2 Herinneringswaarde

Het is onduidelijk wat de herinneringswaarde van NM 107 is. Het wrak zelf is niet te koppelen aan een specifieke historische gebeurtenis. Het is echter wel een wrak van een kogge-achtige schip en dit scheepstype wordt vrijwel altijd in één adem met de Hanze genoemd. In deze zin heeft dit wrak een duidelijke link met een zeer bekende periode uit de geschiedenis. Gezien de bekendheid die de naam 'Hanze' nu nog bij het grote publiek heeft, is de potentiële herinneringswaarde van het wrak hoog. In algemene zin doet het scheepswrak natuurlijk nog steeds denken aan, zeker in de ogen van de bewoners van Flevoland, de periode dat de polders nog niet waren drooggelegd en de Zuiderzee nog bestond. In mijn ogen zou de herinneringswaarde als gemiddeld kunnen worden beschouwd.

5.3 Fysieke kwaliteit

5.3.1 Gaafheid

Het begrip gaafheid heeft betrekking op het niet-verstoord zijn en de stabiliteit van de fysieke omgeving.⁴ Het wrak is voor een groot deel compleet aangetroffen. De voor- en achtersteven zijn wel beschadigd en er missen op sommige plaatsen kleine delen van de huid. In het middenschip zijn de zijden aan zowel bakboord als stuurboord zo goed als compleet aangetroffen. Ook in het schip zijn veel constructie elementen gevonden. Hieronder bevinden zich bijvoorbeeld drie dekbalken. Tijdens de verkenning is gebleken dat een groot deel van het losse hout, dat tijdens de eerste opgraving in 1944 is gevonden, onderin het schip is opgeslagen. De compleetheid van het wrak, maakt dat NM 107 zich uitstekend leent voor een wetenschappelijke reconstructie.

Het merendeel van de vondsten uit het schip is al in 1944 geborgen, en bevindt zich in het scheepsarcheologisch depot van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in Lelystad. Tijdens de verkenning zijn slechts een kleine hoeveelheid nieuwe vondsten gedaan.

Omdat het wrak in 1944 naast de oorspronkelijke vindplaats is herbegraven, is het oorspronkelijke verband met de stratigrafie verloren gegaan.

Tijdens de verkenning is vastgesteld dat de diepste delen van het wrak op 620 cm -NAP liggen en de ondiepste delen op circa 487 cm -NAP. Op de plaats van NM 107 ligt het maaiveld op 400 cm -NAP; het wrak ligt hier dus 87 tot 220 m onder. De grootste bedreiging voor het wrak is blootstelling aan zuurstof. Dit hangt nauw samen met de stand van het grondwater. Organische resten die permanent onder het niveau van het grondwater liggen blijven doorgaans goed bewaard.⁵

⁴ KNA Landbodems, versie 3.2. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, pagina 4

⁵ <http://erfgoedbalans.cultureelerfgoed.nl/staat-van-het-erfgoed/archeologie/be%C3%AFnvloedingsfactoren/grondwaterdynamiek>

Binnen een straal van drie kilometer van de vindplaats zijn in het Dinoloket zes metingen van de grondwaterstand te vinden. De metingen beslaan een periode, met onderbrekingen, van 1962–2007. Van de zes metingen liggen drie dicht bij elkaar en beslaan grotendeels dezelfde periode. Hiervan is de meting uitgekozen die het dichtst bij de vindplaats ligt en deze is samen met de overige drie metingen nader bekeken.

De oudste twee grondwatermetingen liggen iets meer dan twee kilometer ten noorden van de vindplaats. Ze beslaan een periode van 1962–1971 en 1978–1999 (fig. 5.2 en 5.3). De metingen in deze periode zijn met een regelmaat van circa één tot twee metingen per maand genomen. De hoogste grondwaterstand die in deze periode is gemeten, bedraagt 423 cm -NAP (28-12-1998), ofwel 84 cm beneden het maaiveld. De laagste stand van het grondwater in deze periode is 552 cm -NAP (27-9-1991 en 27-8-1999), dit is 213 cm onder het maaiveld.

De jongste twee metingen zijn genomen tussen 2005–2006 en 2005–2007. De metingen in deze twee series zijn dagelijks genomen, waardoor de fluctuaties in de grondwaterstand zeer nauwkeurig in kaart zijn gebracht (fig. 5.4 en 5.5). De hoogste stand bedraagt 477 cm -NAP (7-1-2007), dit is 97 cm beneden het maaiveld. De laagste grondwaterstand die in deze periode gemeten is, is 569 -NAP (22-7-2006), ofwel 189 cm beneden het maaiveld.

De bovengenoemde metingen van de grondwaterspiegel zijn op enkele kilometers van de vindplaats genomen. Bij gebrek aan betere gegevens wordt aangenomen dat de grondwaterspiegel rondom het wrak ongeveer hetzelfde is aan de metingen. In de grafieken is duidelijk te zien dat de bovenste 40–50 cm van het scheepswrak gedurende ieder jaar regelmatig boven het niveau van het grondwater uitsteekt. De duur van deze 'droge' periodes varieert van enkele weken tot meerdere maanden. Vooral in de zomer- en herfstmaanden staat de grondwaterspiegel laag. Uit de grafieken blijkt ook dat dit een terugkerend fenomeen is, wat zich al afspeelt sinds de oudste metingen uit 1962.

Naast natuurlijke processen wordt NM 107 mogelijk ook (indirect) bedreigt door menselijke activiteiten. Het wrak ligt zoals gezegd midden op een kavel waar agrarische werkzaamheden plaatsvinden. Deze werkzaamheden moeten natuurlijk ook in ogenschouw worden genomen bij het beoordelen van de stabiliteit van de omgeving. Agrarische werkzaamheden, zoals ploegen en het planten en oogsten van gewassen, vinden niet dieper plaats dan ongeveer 30–40 cm onder het maaiveld. Incidenteel kan er gediepweld of -geploegd worden, waarbij de grond dieper dan 70 cm bewerkt wordt. De diepste verstoringen in de bodem

[ologie/be%C3%AFnvloedingsfactoren/grondwaterdynamiek](http://erfgoedbalans.cultureelerfgoed.nl/staat-van-het-erfgoed/archeologie/be%C3%AFnvloedingsfactoren/grondwaterdynamiek)

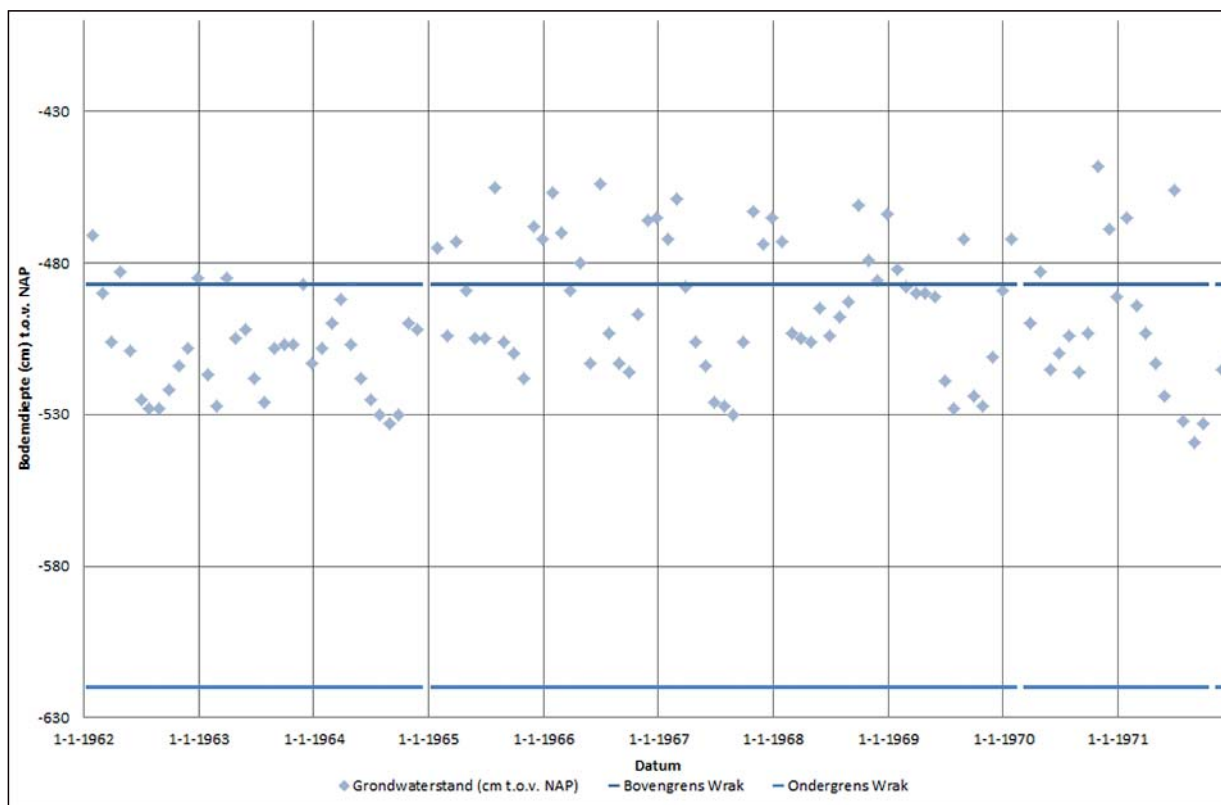


Fig. 5.2 Metingen van de grondwaterspiegel over de periode 1962–1971 (bron: Dinoloket). De metingen zijn één of tweemaal per maand uitgevoerd. De kolommen vertegenwoordigen een periode van één jaar. In de grafiek zijn de boven- en ondergrenzen van NM 107 ook aangegeven. De grafiek geeft duidelijk aan dat het bovenste deel van het wrak stelselmatig boven de grondwaterspiegel uitsteekt. Zoals te verwachten vallen de droge periodes samen met de zomer- en herfstmaanden.

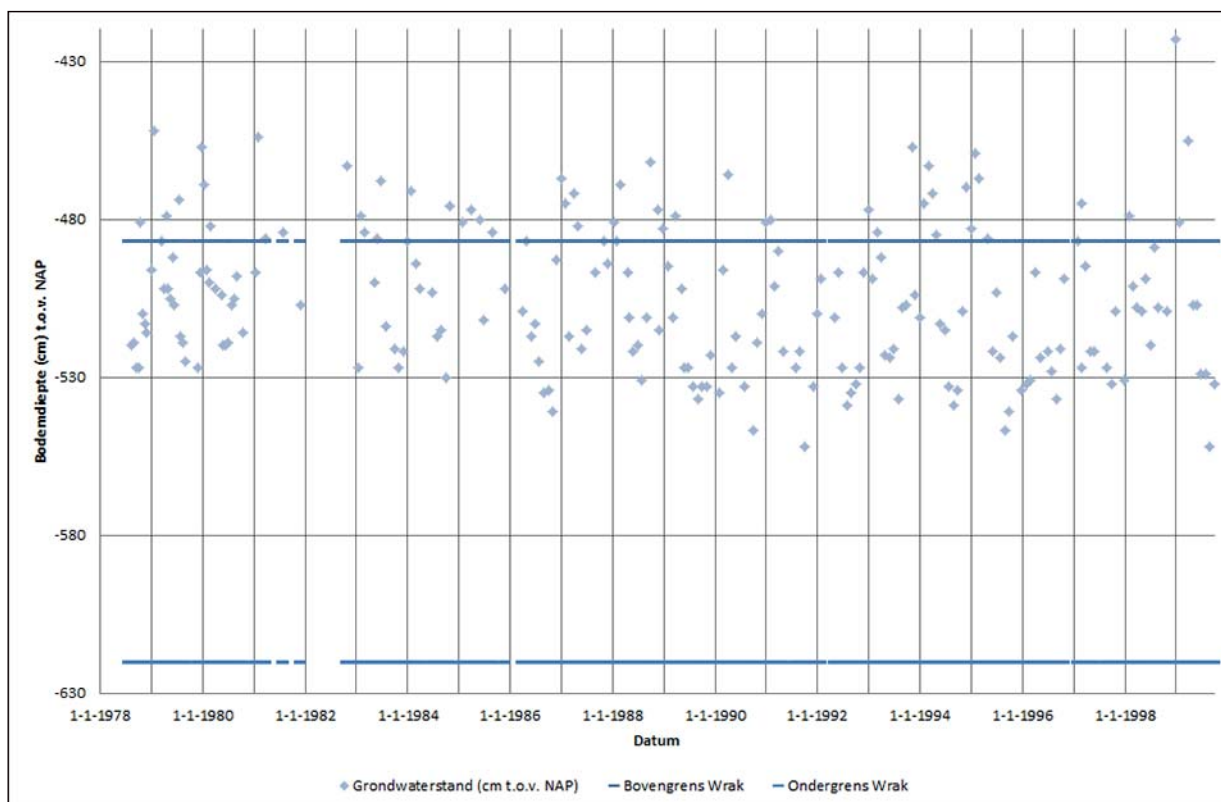


Fig. 5.3. De metingen van de grondwaterspiegel over de periode 1978–1998 (bron: Dinoloket). De grafiek vertoont een vergelijkbaar patroon met de periode 1962–1971.

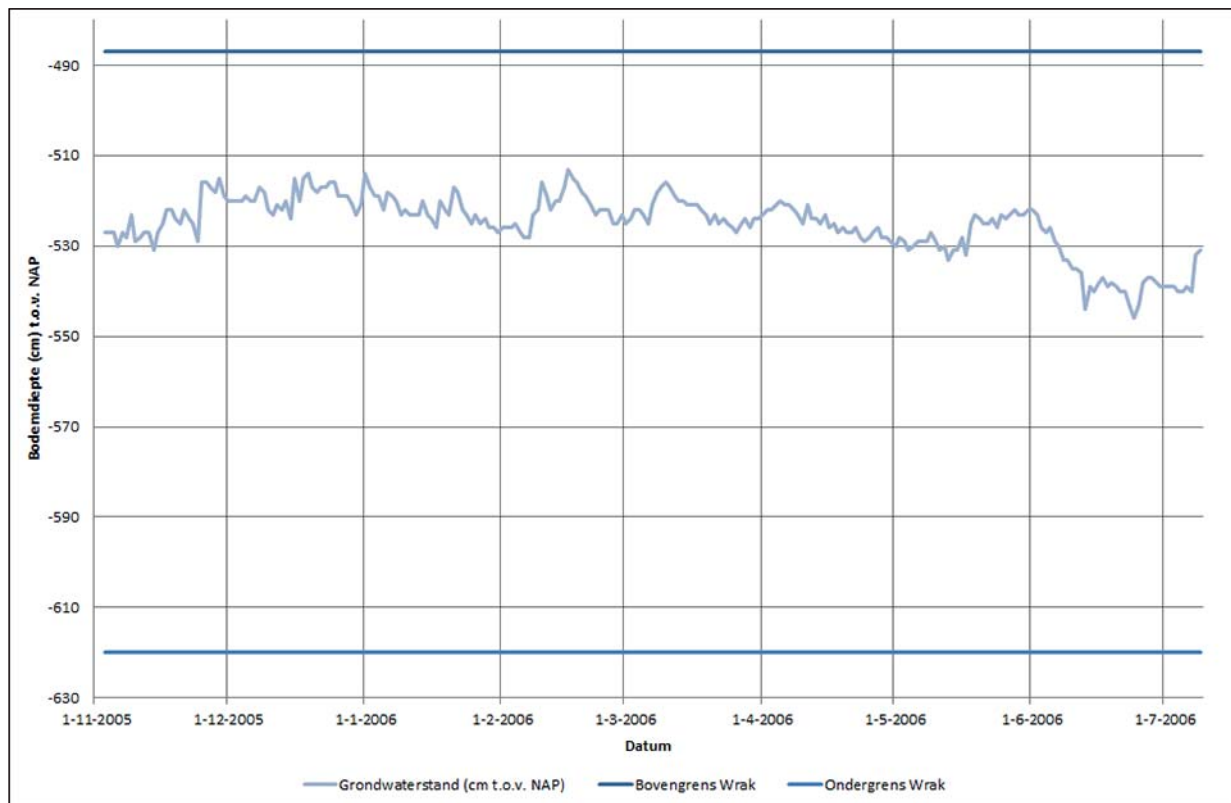


Fig. 5.4. Dagelijkse metingen van de grondwaterspiegel over de periode 2005–2006 (bron: Dinoloket). De kolommen vertegenwoordigen een periode van één maand. Ook in deze grafiek zijn de boven- en ondergrenzen van het wrak aangegeven. Omdat de metingen dagelijks zijn uitgevoerd ontstaat er een nauwkeuriger beeld van de grondwaterspiegel. Ook in deze periode steekt ongeveer de bovenste 50 cm van het wrak stelselmatig boven het grondwater uit. De hoogste delen van het wrak steken er in deze grafiek zelfs de gehele meetperiode bovenuit.

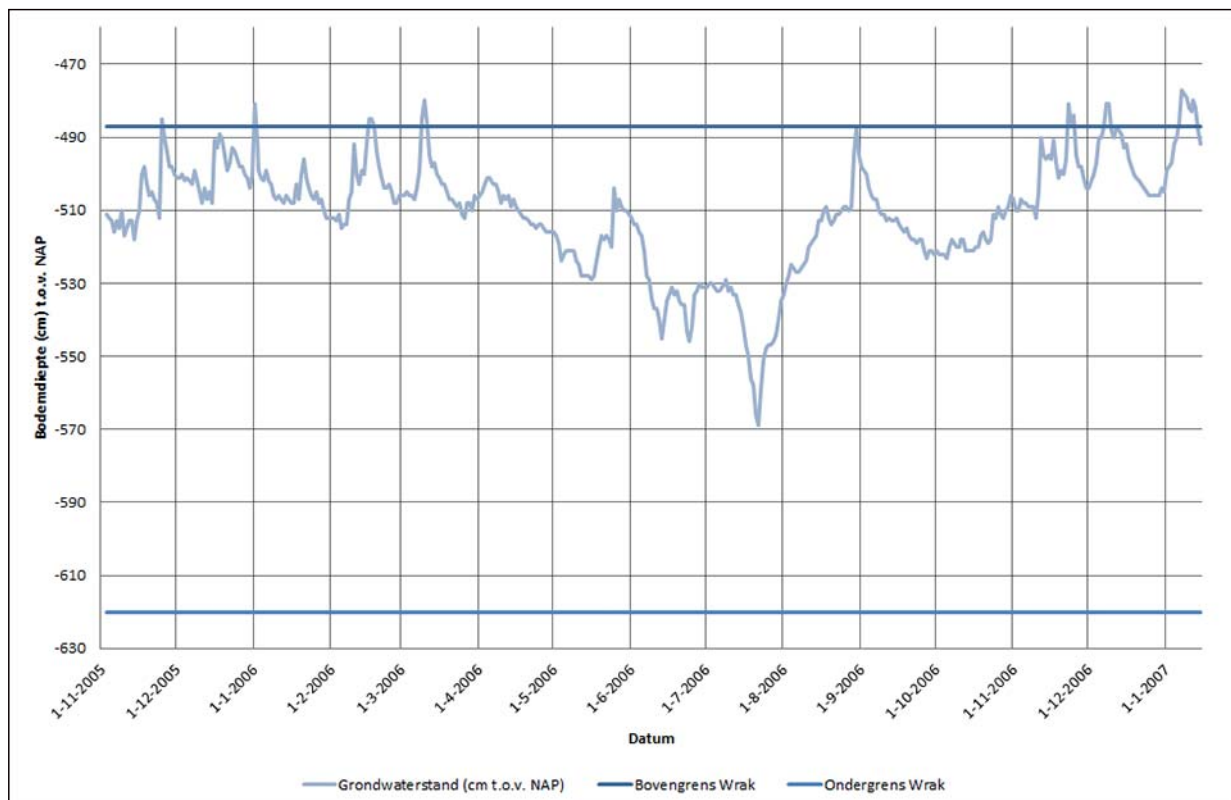


Fig. 5.5. De dagelijkse metingen van de grondwaterspiegel over de periode 2005–2007 (bron: Dinoloket). Ook in deze grafiek steken de hoogste delen van NM 107 stelselmatig boven het niveau van de grondwaterspiegel uit. Er zijn slechts een beperkt aantal korte periodes waarin het wrak geheel onder water staat. Met name in de droge zomermaanden staat het grondwater erg laag.

van landbouwkavels worden veroorzaakt door het aanbrengen van drainagebuizen. Deze worden in de regel tussen 80 en 90 cm onder het oppervlak aangelegd.⁶ Omdat de hoogste delen van NM 107 maximaal 87 cm onder het maaiveld liggen, is de bedreiging door agrarische werkzaamheden relatief gering.

Op het criterium gaafheid zou ik maximaal twee punten willen toekennen. In principe wordt het wrak op deze plaats alleen bewaard, de oorspronkelijke relatie met de ondergrond is immers met het herbegraven verstoord geraakt. Daarbij is de belangrijkste factor die van invloed is op het bewaren van het scheepshout, de grondwaterstand, niet optimaal. Ondanks het feit dat het schip voor Flevolandse begrippen behoorlijk diep in de grond ligt, steken de hoogste delen van het wrak een aantal weken tot maanden per jaar boven het niveau van het grondwater uit en worden dus blootgesteld aan zuurstof. Positief punt is dat de diepte waarop het wrak ligt, ervoor zorgt dat de kans gering is dat het beschadigd raakt door de agrarische werkzaamheden die op de vindplaats worden uitgevoerd.

5.3.2 Conservering

Met het begrip conservering wordt in de KNA de mate bedoeld waarin archeologisch vondstmateriaal bewaard is gebleven.⁷ Het scheepswrak bestaat, niet verwonderlijk, voor een groot deel uit hout. De tweede categorie van organische resten bestaat uit het mos waarmee de naden van het schip waterdicht gemaakt zijn. Daarnaast bevindt zich een niet geringe hoeveelheid metaal in het wrak, voornamelijk in de vorm van sintels en spijkers. Tijdens de verkenning is de kwaliteit van het hout en het metaal visueel beoordeeld. De houtkwaliteit van de diepere delen van het wrak is redelijk tot goed te noemen, net als de kwaliteit van het metaal. Van de hoogste delen van het scheepswrak was de kwaliteit van het hout duidelijk minder. Dit is een direct gevolg van de wisselingen in de grondwaterspiegel, zoals genoemd in de voorgaande paragraaf. Tijdens het onderzoek zijn een aantal houtmonsters genomen. Deze zijn echter niet microscopisch onderzocht op de kwaliteit van het hout.

Hoewel het scheepshout visueel van goede kwaliteit lijkt te zijn, betekent dit echter niet dat dit zo is. Microscopisch onderzoek naar houtmonsters van scheepswrak NB 36 (Creil, Flevoland) toont aan dat het scheepshout, zelfs onder de grondwaterspiegel, aangetast kan zijn door bacteriën. Ook de houtstructuur bleek bij deze monsters te zijn aangetast. Dit terwijl bij de visuele inspectie van het wrak de kwaliteit als 'goed' beoordeeld is (Overmeer 2008, 51).

⁶ Pers. comm. W.H. Blok, agrarisch ondernemer (Espel, Flevoland) (30-7-2013)

⁷ KNA Landbodems, versie 3.2. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, pagina 4.

Afhankelijk van de daadwerkelijke kwaliteit zou een score van 2–3 punten kunnen worden toegekend op dit criterium. In tabel 6 is van de minst positieve optie uitgegaan en is een score van 2 punten toegekend.

5.4 Inhoudelijke kwaliteit

5.4.1 Zeldzaamheid

In de KNA wordt het begrip zeldzaamheid als volgt omschreven: “De zeldzaamheid is de mate waarin een bepaald type monument *schaars* is (of is geworden) voor een periode of in een gebied”.⁸ In totaal zijn er in Noordwest-Europa 34 wrakken bekend die onder het scheepstype ‘kogge’ of ‘kogge-achtige’ geschaard kunnen worden. Vijftien, waaronder NM 107, zijn gevonden in Flevoland. In de omgeving hiervan is verder nog het wrak van een kogge in de IJssel, nabij Kampen bekend. Dit wrak staat bekend als de ‘IJsselkogge’ (Waldus, Van Campenhout & Verweij 2012). Het aantal bekende wrakken van dit type is relatief hoog voor maritiem-archeologische begrippen. Er bestaat echter een grote variatie binnen deze groep scheepswrakken, waardoor de individuele wrakken op hun beurt uniek zijn. Gekoppeld met het feit dat NM 107 buitengewoon compleet is, maakt het dat dit scheepswrak hoog scoort op het aspect zeldzaamheid. Als score is dan ook 3 punten toegekend aan dit aspect.

5.4.2 Informatiewaarde

De KNA geeft aan het begrip informatiewaarde de volgende omschrijving: “De informatiewaarde is de betekenis van het monument als bron van kennis over het verleden”.⁹ Op het gebied van informatiewaarde scoort NM 107 de maximale drie punten. Vanwege het ontbreken van het hoofdstuk maritieme archeologie van de Nationale Onderzoeksagenda Archeologie is het lastig om de informatiewaarde van het wrak te koppelen aan de actuele stand van kennis.¹⁰ Over het scheepstype is enerzijds veel bekend en gepubliceerd, zowel nationaal als internationaal. Anderzijds is het zo dat van de vijftien in Flevoland gevonden wrakken slechts twee uitgebreid zijn onderzocht én gepubliceerd.

Het scheepstype kogge is in het verleden al meerdere malen onderwerp van onderzoek geweest. Toch bestaan er nog een aantal kennislacunes met betrekking tot het scheepstype. De compleetheid van het wrak maakt dat de informatiewaarde met betrekking tot de constructie erg hoog is. Ook vragen omtrent het laadvermogen en potentiële vaarroutes kunnen met behulp van dit wrak worden beantwoord. Omdat

⁸ KNA Landbodems, versie 3.2. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, pagina 4.

⁹ KNA Landbodems, versie 3.2. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, pagina 5.

¹⁰ Zie: www.noaa.nl

het scheepstype bekend is, kan een link worden gelegd met historische bronnen met betrekking tot scheepvaart in de veertiende eeuw. Het feit dat het schip zeer vermoedelijk in Noord-Nederland is gebouwd (zie § 3.8), kan informatie opleveren over de bouwmethodes die in dit gebied zijn toegepast.

5.4.3 Ensemblewaarde

Volgens de KNA is de ensemblewaarde “de meerwaarde die aan een monument wordt toegekend, op grond van de mate waarin sprake is van een archeologische context en van een landschappelijke context”.¹¹ Deze begrippen kunnen soms lastig toe te passen zijn op een scheepwrak. Een schip is immers een mobiel object, dat in veel gevallen zelfstandig opereert. De plaats waar een schip vergaat – niet per definitie hetzelfde als de plaats waar een wrak daadwerkelijk in de bodem wordt gevonden – berust vaak op toeval. In relatief weinig gevallen komt het voor dat een schip doelbewust op een bepaalde plek wordt afgezonken. Toch kan bij NM 107 wel degelijk een waarde aan de archeologische en landschappelijke context toegekend worden.

De parameters van de archeologische context bestaan uit de synchrone – en diachrone context binnen de microregio waarin het monument is aangetroffen. Het begrip ‘microregio’ is voor een scheepswrak lastig te hanteren, voor NM 107 zou dat het vaargebied moeten zijn. Omdat het vaargebied voor dit schip niet scherp gedefinieerd is, is dit voor het bepalen van de ensemblewaarde beperkt tot de (voormalige) Zuiderzee en de directe omgeving, waaronder een deel van de IJssel.

De synchrone context bestaat uit zestien kogge-wrakken (vijftien in Flevoland en één in Kampen). In deze periode, eind dertiende tot begin vijftiende eeuw, zijn hoofdzakelijk wrakken van dit scheepstype bekend. Het aantal wrakken is iets minder dan de helft van het wereldwijd gevonden wrakken van dit type. De synchrone context van NM 107 is dus zeer hoog te noemen.

Het beoordelen van de diachrone context is problematischer. Voor de dertiende eeuw zijn alleen een aantal resten van boomstamboten bekend. Uit de periode nadat de kogge in gebruik was, de vijftiende eeuw en later, zijn wel veel vondsten van scheepswrakken gedaan. Veel daarvan zijn van lokale oorsprong, maar enkele wrakken betreffen schepen die uit het buitenland komen. De meeste inheemse scheepswrakken zijn relatief kleinere vaartuigen voor lokaal gebruik. Vaak gaat het om vissersschepen, beurtvaarders en vrachtschepen die op de

binnenlandse wateren voeren. NM 107 kan, vanwege de Noord-Nederlandse bouw, mogelijk gebruikt worden om de oorsprong of ontwikkeling van deze inheemse schepen te bestuderen.

De landschappelijke context, zoals die beoordeeld wordt met behulp van de KNA, is voor een scheepswrak in Flevoland nauwelijks van toepassing. Het oorspronkelijke landschap, de Zuiderzee, is verdwenen en daarnaast is de positie van NM 107 in het huidige landschap volstrekt willekeurig.

Wat betreft de ensemble waarde scoort NM 107 twee punten. De archeologische context van dit wrak wordt als zeer hoog beoordeeld, de landschappelijke context daarentegen juist laag.

Omdat het scheepstype van dit wrak bekend is, kan ook worden gekeken naar de representativiteit van dit wrak. In de KNA wordt dit omschreven als “de mate waarin een bepaald type monument karakteristiek is voor een periode, dan wel een gebied”. Dit criterium wordt in de KNA echter niet met een score beoordeeld. Het scheepstype kogge, waartoe NM 107 kan worden gerekend, wordt vrijwel altijd in één adem met de Hanze genoemd. Voor dit verbond van handelaren was dit scheepstype zeer belangrijk. In de periode waaruit NM 107 stamt, de veertiende eeuw, vond vrijwel alle vervoer – zeker van bulkgoederen en over langere afstanden – per schip plaats. Zelfs zonder een scheepstype aan een wrak in deze periode toe te kennen, zou beargumenteerd kunnen worden dat het representatief is, op basis van het feit dat scheepvaart een zeer belangrijke rol speelde binnen de samenleving. De representativiteit zou ik dan ook als hoog bestempelen.

¹¹ KNA Landbodems, versie 3.2. Bijlage IV Waarderen van vindplaatsen, pagina 6.

5.5 Advies

NM 107 scoort wat betreft de fysieke kwaliteit 4 tot 5 punten. Bij een middelmatig score van 4 punten is een vindplaats niet per definitie behoudenswaardig. Hiervoor wordt vervolgens gekeken naar de inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats. Het wrak scoort in deze categorie 8 punten en wordt op basis hiervan aangemerkt als 'behoudenswaardig'.

Van belang is wel dat de huidige situatie wat betreft het behoud *in situ* niet optimaal is. Grondwatermetingen uit de omgeving duiden erop dat de stand van het grondwater fors kan fluctueren, waarbij (grote) delen van het wrak stelselmatig aan zuurstof worden blootgesteld, waardoor het hout wordt

aangetast. Om er zeker van te zijn dat de grondwaterstand op de kavel waar NM 107 ligt voldoende hoog is, zou deze gedurende een langere periode (minimaal één jaar) in kaart gebracht moeten worden. Als hieruit blijkt dat de grondwaterstand zodanig is dat het wrak altijd 'onder water' ligt, dan kan het wrak in principe op de huidige locatie bewaard blijven. Blijkt dat het wrak daadwerkelijk regelmatig aan zuurstof wordt blootgesteld, dan rest er niets anders dan het wrak opgraven en vervolgens herbegraven op een locatie waar de grondwaterstand wel voldoende hoog is. Om het wrak voor het publiek zo relevant mogelijk te maken, zou het eigenlijk opgegraven, geconserveerd en tentoongesteld moeten worden. Dit kan natuurlijk in combinatie met wetenschappelijk onderzoek gebeuren.

6. Conclusie

6.1 Scheepsconstructie & inventaris

Veel vragen met betrekking tot de scheepsconstructie die voor de herverkenning in 2008 openstonden zijn met dit onderzoek beantwoord. De belangrijkste vraag, of het wrak was voorzien van stevenhaken, bleek positief beantwoord te kunnen worden. De aanwezigheid van de stevenhaken maakt dat het wrak inderdaad geschaard kan worden onder de groep van kogge-achtige schepen. Wat betreft de algemene constructie wijkt NM 107 weinig af van het algemene beeld dat van deze schepen bekend is. Een uitzondering vormt de constructie van de dekbalken. Nieuw onderzoek aan de hand van een halfmodel van het wrak heeft aangetoond dat het maximale laadvermogen ongeveer overeenkomt met de lading bakstenen van 19 ton die in het wrak zijn gevonden. Zeer waarschijnlijk was het schip hiermee te zwaar beladen en mogelijk was dit de aanleiding van de ondergang van het schip.

Dendrochronologisch onderzoek naar houtmonsters genomen tijdens de herverkenning hebben een kapdatum opgeleverd van 1339 n.Chr. De herkomst van het hout is niet met zekerheid vast te stellen, maar de monsters correleren met de referentiekalender van gebruikshout uit Noord-Nederland. Hoewel niet valt uit te sluiten dat de kalender is opgebouwd uit geïmporteerd hout, is het mogelijk dat het schip in Noord-Nederland is gebouwd.

Voor het bepalen van het herkomstgebied van schepen zijn meer houtmonsters nodig dan voor het bepalen van de datering. Het is belangrijk om bij toekomstig onderzoek van scheepswrakken ruimte in het onderzoeksbudget vrij te houden om extra dendrochronologische monsters te laten onderzoeken. De herkomstbepaling van het scheepshout kan niet alleen wat zeggen over de mogelijke herkomst van het schip; maar eventueel ook informatie leveren over handels(stromen) met betrekking tot (eiken)hout.

Een analyse van de chemische samenstelling van de lading bakstenen uit het wrak en een aantal bakstenen uit de laatmiddeleeuwse kogge NT 25 leverde interessante resultaten op. Zo bleek het mogelijk om verschillen in samenstelling van de stenen uit de twee wrakken vast te stellen. De bakstenen uit NT 25 zijn namelijk gemagerd met een grotere hoeveelheid zand dan de stenen uit NM 107. Beide partijen

zijn mogelijk wel gemaakt van Nederlandse rivierklei uit hetzelfde wingebied. Mogelijk kan een uitgebreid onderzoek naar de samenstelling van bakstenen uit verschillende archeologische contexten, met daarbij het samenstellen van een referentiecollectie, nieuwe informatie opleveren over de handelsstromen van bakstenen in het verleden.

De inventaris die is aangetroffen is vergelijkbaar met het vondstmateriaal uit andere kogge-achtige schepen die in Flevoland gevonden zijn. Onder de vondsten van wrakken van dit type die in het buitenland gevonden zijn komen vergelijkbare voorwerpen voor. Uit de kleine inventaris, met relatief weinig voorwerpen, kan worden afgeleid dat de materiële cultuur aan boord van schepen minder uitgebreid was en minder variatie vertoonde dan de voorwerpen die men op het land bezat.

6.2 Maatschappelijke en sociale context

Het blijkt niet eenvoudig om op basis van het vondstmateriaal een beeld te geven van het reilen en zeilen aan boord van een laatmiddeleeuws vrachtscheepje. De inventaris die in dit soort schepen wordt aangetroffen is eigenlijk vrij beperkt. NM 107 vormt hierop geen uitzondering. Uit het vondstmateriaal blijkt dat men in ieder geval de mogelijkheid had om aan boord een maaltijd te bereiden. In vergelijking met de materiële cultuur uit stedelijke context, is deze aan boord van schepen minder uitgebreid en minder divers. In hoeverre men aan boord leefde is niet bekend. Aanwijzingen dat opvarenden permanent aan boord verbleven zijn er niet. Het ontbreken van permanente bewoning kan een verklaring zijn voor de minder uitgebreide inventarissen die in laatmiddeleeuwse scheepswrakken worden aangetroffen. Het ligt voor de hand dat de eigenaren of schippers een huis in op de wal bezaten. Uit schriftelijke bronnen valt af te leiden dat, althans in het rivierengebied, de reistijden tussen verschillende plaatsen één of enkele dagen bedragen. De vele tolplaatsen boden waarschijnlijk iedere avond een slaapplek aan de wal, althans voor de schipper. De scheepsknechten waren minder fortuinlijk en moesten vaak 's nachts aan boord verblijven om te waken over het schip en haar lading.

Een uitgebreid onderzoek van schriftelijke bronnen kan misschien meer duidelijkheid geven over de sociale context van kleine middeleeuwse schepen en kan zodoende een waardevolle toevoeging vormen op de informatie die de archeologische resten van scheepvaart bieden.

6.3 Waardering van de vindplaats

De vindplaats is gewaardeerd met behulp van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA). Uit de waardering blijkt dat NM 107 middelmatig scoort op de fysieke kwaliteit van de vindplaats. Op de inhoudelijke kwaliteit scoort het wrak echter hoog.

Deze hoge score leidt ertoe dat de vindplaats als ‘behoudenswaardig’ aangemerkt kan worden.

Hierbij is het echter belangrijk om te vermelden dat het huidige behoud *in situ* verre van optimaal is, ondank het feit dat dit wrak dieper in de bodem ligt dan de meeste andere wrakken in Flevoland. Onzekerheden wat betreft de hoogte van de grondwaterspiegel leiden ertoe dat niet met zekerheid kan worden gezegd dat het wrak zich altijd in een zuurstofarme omgeving bevindt. Daarom valt het niet uit te sluiten dat het wrak aan degradatie onderhevig is. Het verdient dan ook aanbeveling om de grondwaterspiegel op deze kavel te monitoren.

Literatuur

- Adams, J., 1990. The Oskarshamn Cog : Part II: excavation, underwater recording and salvage. In: *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*. Vol. 19.3 (1990). 207–219.
- Adams, J. & J. Rönnby, 2002. Kuggmaren 1: the first cog find in the Stockholm archipelago, Sweden. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*. Vol. 31.2 (2002). 172–181.
- Allema, J. & A. Hubregtse, 2008. *Een kogge langs de hydromechanische lat : ruim 650 jaar na kiellegging*. SWZ Maritime.
- Arbin, S. von & A. Daly, 2012. The Möllo Cog Re-examined and Re-evaluated. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*. Vol. 41.2 (2012). 372–389.
- Asaert, G., 1976. Scheepsbezit en havens. In: Asaert, G., J. van Beylen & H.P.H. Jansen (red.), *De Maritieme geschiedenis der Nederlanden. Deel 1: Prehistorie, romeinse tijd, middeleeuwen, vijftiende en zestiende eeuw*. Bussem, De Boer Maritiem. 180–205.
- Baars, K.E., 1991. *Varend Vervoeren : Van Amsterdam tot de Rijn: 100 jaar Merwedekanaal*. Utrecht, Stichting Matrijs.
- Belasus, M., 2009. Two recent finds of medieval shipwrecks in the north of Germany. In: Bockius, R. (ed.), *Between the seas : Transfer and exchange in nautical technology. Eleventh International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Mainz 2006*. Mainz, Römisch-Germanisches Zentralmuseum. 73–78.
- Berkenvelder, F.C., 1983. *Zwolle als Hanzestad*. Zwolle, Uitgeverij Waanders.
- Bill, J., 2002. The Cargo Vessels. In: Berggren, I., N. Hybel & A. Landen (eds.), *Cogs, Cargoes, and Commerce : Maritime Bulk Trade in Northern Europe, 1150–1400*. Toronto, Pontifical Institute of Mediaeval Studies. 92–112.
- *Bunse, A., 1994. *Skanörskoggen : Preliminär undersökning : Rapport Stiftelsen Fotevikens Maritima Centrum Marinarkeologisk Undersökning 1993–1995*. Foteviken.
- Caune, A., 1997. Die Hauptergebnisse der Stadtkernforschungen in Riga in den Jahren 1938 bis 1995 und Möglichkeiten der künftigen Forschungen. In: Gläser, M., D. Mührenberg, W. Laggin & M. Thoemmes (eds.), *Lübecker Kolloquium zur Stadtarchäologie im Hanseraum I: Stand, Aufgaben und Perspektiven*. Lübeck, Schmidt-Römhild. 319–327.
- Cederlund, C.O., 1990. The Oskarshamn Cog : Part I: Development of investigations and current research. In: *The International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*. Vol. 19.3 (1990). 193–206.
- Cederlund, C.O. (ed.), 2003. *MoSS Newsletter 2003 II Theme: The Darss cog site*.
- Crumlin-Pedersen, O., 1979: Danish cog-finds. In: McGrail, S. (ed.), *The archaeology of medieval ships and harbours in Northern Europe : Papers based on those presented to an International Symposium on Boat and Ship Archaeology at Bremerhaven in 1979*. B.A.R International Series 66. Oxford, B.A.R. 17–34.
- Crumlin-Pedersen, O., 2000. To be or not to be a cog: the Bremen cog in perspective. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*. Vol. 29.2 (2000). 230–246.

- Crumlin-Pedersen, O., 2010. *Archaeology and the sea in Scandinavia and Britain : A personal account*. Roskilde, Viking Ship Museum.
- Daly, A., 2007. *Timber, trade and tree-rings : A dendrochronological analysis of structural oak timber in Northern Europe, c. AD 1000 to c. AD 1650*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Southern Denmark.
- Daly, A., 2009. The chronology of cogs and their timber origin. In: Bockius, R. (ed.). *Between the seas : Transfer and exchange in nautical technology. Eleventh International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Mainz 2006*. Mainz, Römisch-Germanisches Zentralmuseum. 237–248.
- Drescher, H., 1982. Zu den bronzen Grapen des 12.-16. Jahrhunderts aus Nordwestdeutschland. In: Witstock, J. (eds.). *Aus dem Alltag der mittelalterlichen Stadt : Handbuch zur Sonderausstellung vom 5. Dezember 1982 bis 24. April 1983 im Bremer Landesmuseum für Kunst- und Kulturgeschichte (Focke-Museum)*. Bremen, Bremer Landesmuseum für Kunst- und Kulturgeschichte (Focke-Museum). 157–174
- Dubbe, B., 1980. Het huisraad in het Oostnederlandse burgerwoonhuis in de late middeleeuwen. In: Jong, J.W.M. de. *Thuis in de late middeleeuwen : het Nederlandse burgerinterieur 1400–1535 : tentoonstelling in het Provinciaal Overijssels Museum van 5 oktober tot 31 december 1980*. Zwolle, Uitgeverij Waanders.
- Förster, T. & H. Jöns, 2003. Finds : cargo and personal effects. In: Cederlund, C.O. (ed.). *MoSS Newsletter 2003 II Theme: The Darss cog site*. 14–15.
- Gawronski, J.G.H. (ed.), 2012. *Amsterdam Ceramics : a city's history and an archaeological ceramics catalogue 1175–2011*. Amsterdam, Lubberhuizen.
- Gijsbers, W.M., L. Koehler, J.-M.A.W. Morel & G.J. Zand, 2010. Licht aan boord : Verlichtingsobjecten uit het Nationaal Scheepsarcheologisch Depot in Lelystad. Lelystad, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, Nationaal Scheepsarcheologisch Depot.
- *Hanraets, E., 2000. Antwerpen, Doel; kogge, *Rapportage daterend onderzoek RING/ROB, November/December 2000*.
- Heinsius, P., 1956. *Das Schiff der hansischen Frühzeit*. Weimar, Böhlau.
- Hocker, F.M., 2004. Bottom-Based Shipbuilding in Northwestern Europe. In: Hocker, F.M. & C.A. Ward (eds.). *The Philosophy of Shipbuilding : conceptual approaches to the study of wooden ships*. College Station, Texas A&M University Press. 65–94.
- Hocker, F.M. et al., In voorbereiding. *Danish and Swedish cog finds*. Ships and Boats of the North. Roskilde.
- Hocker, F.M. & K. Vlierman, 1996. A small cog, wrecked on the Zuiderzee in the early fifteenth century. Flevovericht 408. Lelystad, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied.
- Hocker, F.M. & A. Daly, 2006. Early cogs, Jutland boatbuilders, and the connection between east and west before AD 1250. In: Blue, L., F.M. Hocker & A. Englert (eds.). *Connected by the sea : Proceedings of the Tenth International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Roskilde 2003*. Oxford, Oxbow Books. 187–194.
- Holk, A.F.L. van, 1996. *Archeologie van de binnenvaart : wonen en werken aan boord van binnenvaartschepen (1600–1900)*. Lelystad, Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterArcheologie/ROB (NISA).

- Holk, A.F.L. van, 2006. Een verloren gewaand scheepswrak en de maritieme 'Flevoland-Groningen Connection'. In: Most, W.H.J. van der & H. Pruntel (red.). *Oud en Nieuw*. Cultuur historisch jaarboek van Flevoland. Lelystad, Nieuw Land Erfgoedcentrum. 74–91.
- Holk, A.F.L. van, 2008. *Programma van Eisen Scheepswrak NM 107*. Lelystad. Ongepubliceerd document.
- Holk, A.F.L. van, 2009. Maritieme archeologie van de kogge. In: Brand, A.J. & E. Knol (red.). *Koggen, Kooplieden en Kantoren : De Hanze, een praktisch netwerk*. Groninger Hanze Studies, deel 4. Groningen/Hilversum, Verloren. 125–144.
- Holk, A.F.L. van, 2013. Een 'nieuwe' kogge in de Noordoostpolder. In: *Paleo-aktueel*, Nr. 24 (2013). Groningen, Rijksuniversiteit Groningen / Groningen Instituut voor Archeologie & Barkhuis. 99–108.
- Holk, A.F.L. van, D.E.P. Velthuizen, D.T. Biewinga & B.H. van Rosmalen, 2008. Een schip dat tot tweemaal toe zoekraakte. In: *Westerheem*, jaargang 57, Nr. 6 (December 2008). 353–367.
- Hollestelle, J., 1976. *De Steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*. Arnhem, Gysbers & Van Loon.
- *Hörberg, P. U., 1995. Nuts, bricks and pewter: preliminary notes on three new ship-finds in Scania, Sweden. In: Olsen, O., J. S. Madsen and F. Rieck (eds.). *Shipshape. Essays for Ole Crumlin-Pedersen. On the occasion of his 60th anniversary February 24th 1995*. Roskilde, Viking Ship Museum. 123–126.
- Hulst, R.A., 1983. *Kijk op Koggen*. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Hulst, R.A., 1991. Item van den Kogghe. In: Reinders, H.R. (red.). *Bouwtraditie en scheepstype : Inleidingen gehouden tijdens het vierde Glavimans symposion*. Groningen, Universiteitsdrukkerij. 17–24.
- Jansen, H.P.H., 1976. Scheepvaart van het noorden tot 1400. In: Asaert, G., J. van Beylen & H.P.H. Jansen (red.). *Maritieme geschiedenis der Nederlanden : Deel 1 Prehistorie, romeinse tijd, middeleeuwen, vijftiende en zestiende eeuw*. Bussum, De Boer Maritiem. 75–107.
- Jansma, E., 1995. *RemembeRINGS : The development and application of local and regional tree-ring chronologies of oak for the purposes of archaeological and historical research in the Netherlands*. Amersfoort. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.
- Jansma, E., 2006. *Dendrochronologie, NOaA hoofdstuk 3* (Versie 1.0) (www.noaa.nl).
- Jappe Alberts, W., 1954. Leveranties van steen uit het Rijnland voor de dombouw te Utrecht en tolheffing op de Rijn. In: Jappe Alberts, W. & F. Ketner. *Nederrijnse Studiën XIIIe–XVe Eeuw*. Groningen, J.B. Wolters. 1–48.
- Lahn, W. & J. Rosenthal, 1992. *Die Kogge von Bremen : Bd. 1 Bauteile und Bauaufbau*. Hamburg, Kabel.
- Luns, A., 1985. *Item van den Cogghen... : een onderzoek naar oorsprong, uiterlijk en functioneren van een middeleeuws scheepstype*. Rijksuniversiteit Leiden, ongepubliceerde doctoraalscriptie Middeleeuwse Geschiedenis.
- Maarleveld, Th.J. & R. Oosting, 2008. Bijlage : Overzicht van de in Nederland gevonden boomstamkano's. In: Oosting, R. & J. van den Akker (red.). *Boomstamkano's, overnaadse schepen en tuigage : Inleidingen gehouden tijdens het tiende Glavimans Symposion : Lelystad, 20 april 2006*. Amersfoort, Stampij.

- Maarleveld, Th.J., 2009. *Boomstamboot Kadoelerveld : Opgravingsrapport*. Esbjerg.
- Manders, M. & R. Hoegen, 2011. *Waardestelling Vleuten 1 : Het onderzoek naar de resten van een opgeboeide boomstamboot uit de achtste eeuw na Christus*. Rapportage Archeologische Monumentenzorg 198. Amersfoort, Studio Imago.
- *Mäss, V., 1992. *A medieval ship from the Pärnu river : Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* 41:4. 293–297.
- Mäss, V., 2000. Features of medieval frisian boatbuilding in Estonian inland waters. In: Litwin, J. (ed.). *Down the river to the sea : Proceedings of the Eight International Symposium on Boat and Ship Archaeology, Gdansk 1997*. Gdansk, Polish Maritime Museum.
- McGrail, S., 2001. *Boats of the world : from the Stone Age to Medieval Times*. Oxford, Oxford University Press.
- Modderman, P.J.R., 1945. *Over de wording en de betekenis van het Zuiderzeegebied*. Groningen, J.B. Wolters.
- Moortel, A. van de, 1991. *A cog-like vessel from the Netherlands*. Flevobericht nr. 331. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Moortel, A. van de, 2011. Medieval boats and ships of Germany, the Low Countries, and northeast France — archaeological evidence for shipbuilding traditions, shipbuilding resources, trade and communication. In: *Siedlungs- und Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet (SKN)* 34. Rhaden/Westf., VML. 67–104.
- Oosten, R.M.R., 2008. *Het keramiek van de inventaris van Scheepswrak M 107 Noordoostpolder Z1944/II3 OKB 2362 (de Modderman kogge)*. Ongepubliceerd verslag.
- Oosting, R., 1987. De opgraving van een vlak van een kogge bij Rutte. In: Reinders, H.R. (red.). *Raakvlakken tussen scheepsarcheologie, maritieme geschiedenis en scheepsbouwkunde : Inleidingen gehouden tijdens het Glavimans Symposium 1985* (Flevobericht 280). Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders. 57–62.
- Os, B.J.H. van, 2013. *Bakstenen NM 107 en NT 25*. Zie Bijlage E.
- Overmeer, A.B.M., 2009. *Scheepswrak aan het Wrakkenpad : Waardstellend onderzoek van scheepswrak B 36, Gemeente Noordoostpolder*. Grondsporen 5. Groningen, Rijksuniversiteit Groningen / Groninger Instituut voor Archeologie.
- Popta, Y.T. van, 2012. Knoop punt Zuiderzee. Een ruimtelijke analyse van scheepsvindplaatsen in Flevoland. In: *Paleo-aktueel*. Nr. 23 (2012). Groningen, Rijksuniversiteit Groningen / Groningen Instituut voor Archeologie & Barkhuis. 97–104.
- Popta, Y.T. van, 2013. Flevoland ondersteboven : Een interdisciplinair onderzoek naar de bodemprofielen van scheepswrakken in de provincie Flevoland. In: *Paleo-aktueel*. Nr. 24 (2013). Groningen, Rijksuniversiteit Groningen / Groningen Instituut voor Archeologie & Barkhuis. 91–97.
- Ravn, M., V. Bischoff, A. Englert & S. Nielsen, 2011. Recent advances in post-excavation documentation, reconstruction, and experimental maritime archaeology. In: Catsambis, A., B. Ford & D.L. Hamilton (eds.). *The Oxford Handbook of Maritime Archaeology*. Oxford, Oxford University Press. 232–249.
- Rech, M., 2004. *Gefunde Vergangenheit – Archäologie des Mittelalters in Bremen : Mit besonderer Berücksichtigung von Riga : Begleitpublikation zur gleichnamigen Ausstellung im Focke-Museum/Bremer Landesmuseum vom 19. November 2003 bis 28. März 2004*. Bremen, Landesarchäologie.

- Reinders, H.R., 1979, Mediaeval ships : recent finds in the Netherlands. in S. McGrail (ed.). *The Archaeology of Medieval Ships and Harbours in Northern Europe : Papers based on those presented to an International Symposium on Boat and Ship Archaeology at Bremerhaven in 1979*. B.A.R International Series 66. Oxford, B.A.R. 35–43.
- Reinders, H.R., 1980. *Drie schepen uit de late middeleeuwen : het onderzoek van drie schepen, gevonden op de kavels N5, K73/74 en B55 in Flevoland : Opgravingsverslagen 2, 3, 4*. Flevobericht 166. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Reinders, H.R., 1982. *Shipwrecks of the Zuiderzee*. Flevobericht 197. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Reinders, H.R., 1985. The inventory of a cargo vessel, wrecked in 1888. In: C.O. Cederlund (ed.). *Postmedieval boat and ship archaeology* (= BAR International Series 256). Oxford.
- Reinders, H.R., 2005. Scheepswrakken van Flevoland op de tocht. In: Vos, A.D. & J. van der Vliet (red.). *Natuurlijke processen verstoord : archeologisch erfgoed in situ bedreigd door een verstoord die niet betaalt*. Amsterdam, Stichting voor de Nederlandse Archeologie. 27–33.
- Reinders, H.R., H. van Veen, K. Vlierman & P.B. Zwiers, 1984. *Vier werkschuiten uit de zeventiende eeuw : het onderzoek van vier werkschuiten, gevonden op de kavels B 19, MZ 6, B 13 en B 51 in Flevoland : opgravingsverslagen 8, 9, 10 en 11*. Flevobericht 235. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.
- *Rönby, J., 1986: *Bossholmen : En medeltida vrakplas : Historiskt sammanhang och undersökningsmetodik*. Thesis. University of Stockholm.
- Unger, R.W., 1976. Scheepsbouw en scheepbouwers. In: Asaert, G., J. van Beylen & H.P.H. Jansen (red.). *Maritieme Geschiedenis der Nederlanden : 1 Prehistorie, romeinse tijd, middeleeuwen, vijftiende en zestiende eeuw*. Bussum, De Boer Maritiem. 155–179.
- Unger, R.W., 1997. IV Wooden Shipbuilding at Dordrecht. In: Unger, R.W. *Ships and Shipping in the North Sea and Atlantic, 1400-1800*. Aldershot, Ashgate Variorum. 5–19.
- *Varenius, B., 1989. *Båtarna från Helgeandsholmen : Riksantikvariateämbetet och Statens Historiska Museer : Rapport UV 1989:3*. Stockholm.
- Verhoeff, J.M., 1983. *De oude Nederlandse maten en gewichten*. Amsterdam, P.J. Meertens-Instituut voor Dialectologie, Volkskunde en Naamkunde.
- Vermeersch, J., & K. Haneca, 2014. Construction features of Doel 1, a 14th-Century Cog found in Flanders. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*. Early online view, 29 July 2014. 1–21.
- Vlek, R., 1987. *The mediaeval Utrecht boat : The history and evaluation of one of the first nautical archaeological excavations and reconstructions in the Low Countries*. B.A.R. Series, 382. Greenwich, National Maritime Museum.
- Vlierman, K., 1985. *Bijlen uit laat-middeleeuwse schepen*. Rijp rapport 1. Lelystad, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders.

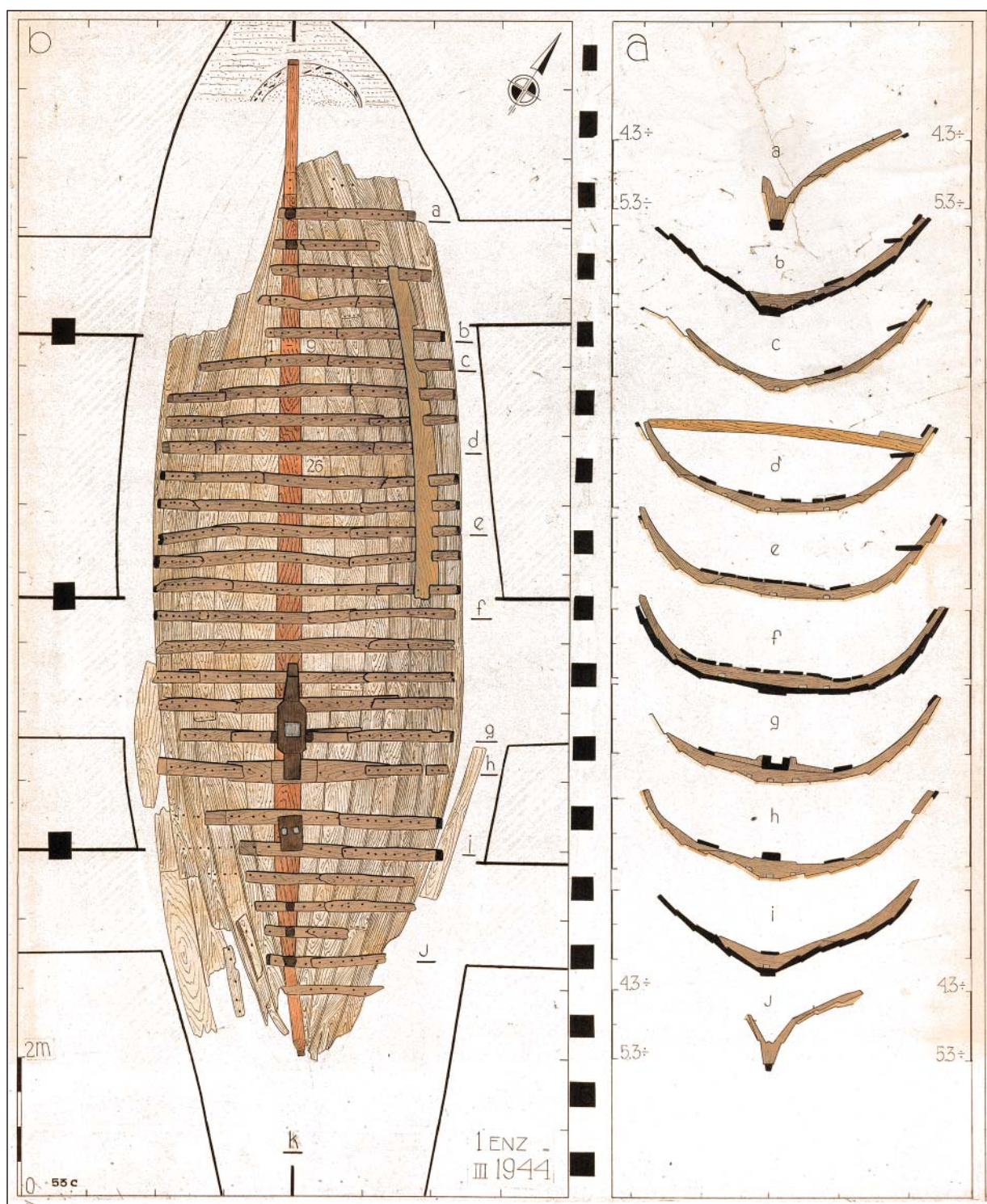
- Vlierman, K., 1992. De uitrusting en inventaris van een kleine 15^e-eeuwse kogge. In: Reinders, H.R. (red.). *Scheepsuitrusting en –inventaris : Inleidingen gehouden tijdens het vijfde Glavimans symposion, Amsterdam, 5 april 1991*. Groningen, Biologisch Archeologisch Instituut RUG. 10–22.
- Vlierman, K., 1996. ‘...Van Zintelen, van Zintelroeden ende Mossen...’ : Een breekmethode als hulpmiddel bij het dateren van scheepswrakken uit de Hanzetijd. *Scheepsarcheologie 1/Flevobericht 386*. Lelystad, Nederlands Instituut voor Scheeps- en onderwaterArcheologie/ROB (NISA).
- *Vlierman, K., 2006. The cog finds at Doel : State of affairs of accommodation, documentation and research. In: Pieters, M., G. Gevaert, J. Mees & J. Seys (eds.). *To sea or not to sea : Second International Colloquium on Maritime and Fluvial Archaeology in the Southern North Sea Area, Brugge 2006*. Book of Abstracts. Oostende. 29–32.
- Vos, A.D., 1987. *Een bijzonder grote kogge in de Noordoostpolder, het onderzoek van een scheepswrak op kavel a 57*. Intern werkdocument. Lelystad, Rijkdienst voor de IJsselmeerpolders.
- Vos, P., J.G.A. Bazelmans, H.J.T. Weerts & M.J. van der Meulen (eds.), 2011. *Atlas van Nederland in het Holoceen : Landschap en bewoning vanaf de late ijstijd tot nu*. Amsterdam, Bert Bakker.
- Vries, D.J. de, 1994. *Bouwen in de Late Middeleeuwen : stedelijke architectuur in het voormalig Over- en Nedersticht*. Utrecht, Matrijs.
- Waldus, W.B., 2008a. *Een negentiende-eeuws werkschip bij Almere-Poort*. ADC Rapport 1140. Amersfoort, ADC ArcheoProjecten.
- Waldus, W.B., 2008b. *Een zeventiende-eeuws vrachtschip bij Almere-Poort*. ADC Rapport 1141. Amersfoort, ADC ArcheoProjecten.
- Waldus, W.B., K. van Campenhout & J. Verweij, 2012. *De IJsselkogge. Inventariserend Veldonderzoek Onderwater-Waarderend*. ADC Rapport 3300. Amersfoort, ADC ArcheoProjecten.
- Ward, R., 2009. *The World of the Medieval Shipmaster : Law, Business and the Sea, c. 1350–1450*. Woodbridge, The Boydell Press.
- Weski, T., 1999. The IJsselmeer type: some thoughts on Hanseatic cogs. In: *The International Journal of Nautical Archaeology*. Vol. 28.2 (1999). 360–379.
- Westermann, J.C., 1939. *De rekeningen van de landsheerlijke riviertollen in Gelderland 1394/1395*. Arnhem, Gouda Quint.
- Weststrate, J.W., 2008. *In het kielzog van moderne markten : Handel en scheepvaart op de Rijn, Waal en IJssel, ca. 1360–1560*. Hilversum, Verloren.
- NB: Verwijzingen met een * vooraf zijn gebruikt in Bijlage G. Deze heb ik overgenomen van Van de Moortel 2011, Tab. 6. Voor de volledigheid heb ik de verwijzingen hier vermeld.

Verklarende woordenlijst

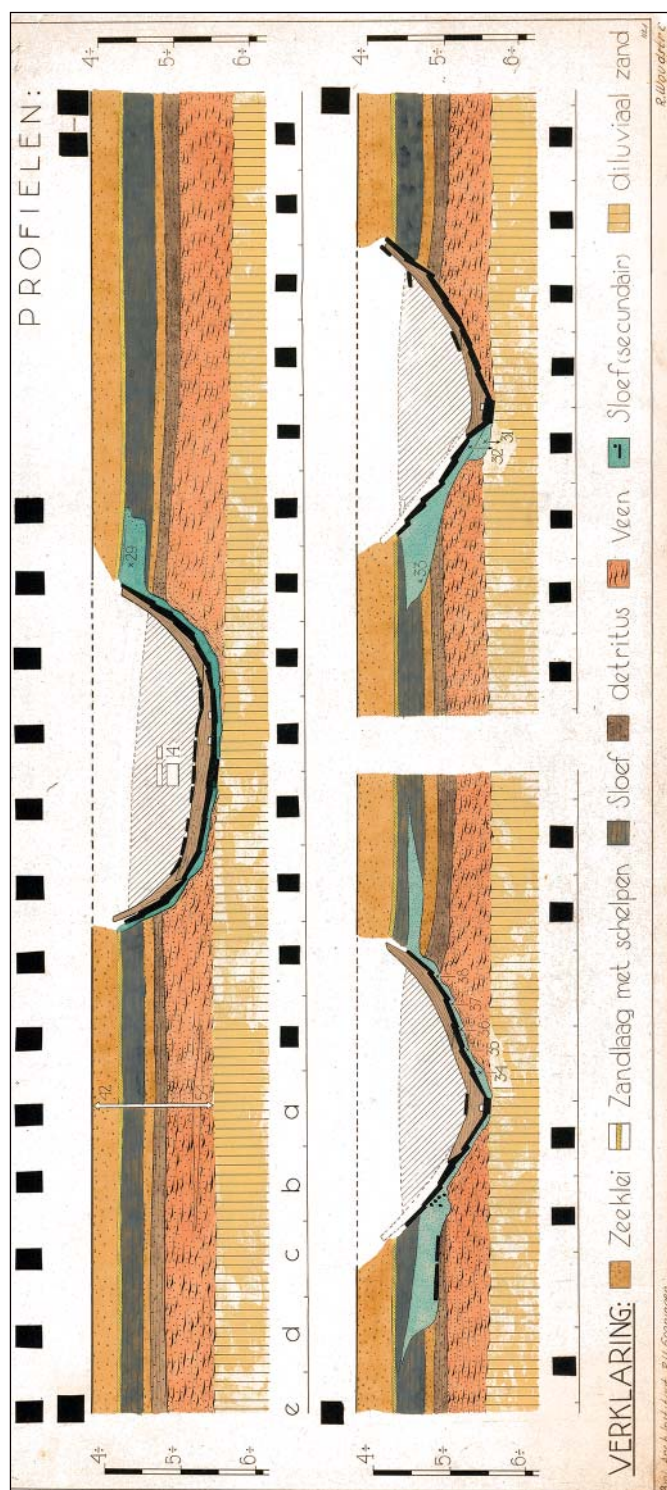
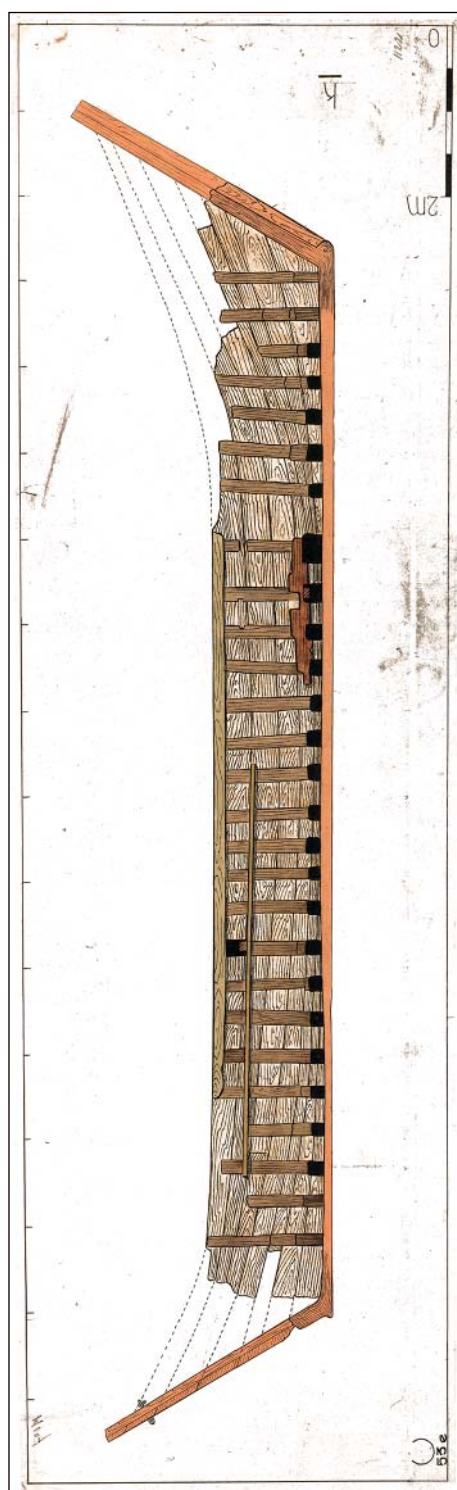
De woordenlijst is ontleend aan de woordenlijsten van Van Holk 2008, 356 en Overmeer 2009, 63.

Achtersteven	Langsscheeps verbanddeel dat aan de achterkant van de kiel wordt opgericht en waartegen de huidbeplanking in het achterschip sluit.
Bakboord	Linkerzijde van een schip wanneer men het gezicht naar de voorsteven richt.
Boord	Zijde van een schip
Breeuwsel	Materiaal dat wordt gebruikt om een naad tussen twee planken, scheuren, gaten, lassen, stuiken en andere verbindingen waterdicht te maken.
Gang	Serie planken (of een enkele plank) die in elkaars verlengde liggen en van steven tot steven lopen.
Huid	Buitenbekleding van een schip.
Inhouten	Verzamelnaam voor de stukken hout die het geraamte van het schip vormen en zorgen voor het dwarsverband en het verband tussen de planken onderling.
Kattenspoor	Dwarsscheeps verbanddeel dat als extra versteviging boven de inhouten over zaathout en wegering is aangebracht.
Kielbalk	Zware langsscheepse balk, die midscheeps de onderzijde van een schip vormt en de basis uitmaakt voor het opbouwen van de stevens en de spanten.
Kim	Overgang van het vlak naar de zijde van een schip.
Klinknagel	Nagel voor het samenklinken van twee verbanddelen. Met een vierkant tot ruitvormig plaatje (klinkplaatje) wordt de klinknagel aan de binnenkant van het schip samengeklonken.
Knie	Verbindingsstuk, in de vorm van een geknikte knie, meestal op natuurlijke wijze krom gegroeid.
Land	Overlap tussen de gangen van een overnaadse scheepshuid.
Las	Verbinding tussen twee planken of inhouten, waarbij de planken elkaar in lengterichting overlappen.
Legger	Recht stuk hout, dat het verband vormt tussen de planken van het vlak en de kiel.
Loggat	Uitsparing in de inhouten op het vlak voor het doorlaten van (biels)water, zodat het op een centraal punt weggepompt kan worden.
Mastspoor	Steunpunt voor het ondereind van een mast, ofwel een zwaar blok met een rechthoekig gat, ofwel een rechthoekig gat in het zaathout.
Oplanger	Staannd inhout dat dient tot verlenging van andere inhouten in een samengesteld spant.
Overnaads	Bouwwijze van de huid waarbij de gangen elkaar dakpansgewijs overlappen.
Sintel	Kramachtig ijzeren plaatje met een meestal ovaal uitgesmeed middendeel en twee uitstaande oren die aan weerszijden van de breeuwnaad in het hout wordt geslagen.
Spant	Dwarsscheeps verbanddeel, uit een of meerder inhouten opgebouwd.
Sponning	Gleuf of groeve.
Stuurboord	Rechterzijde van een schip wanneer men het gezicht naar de voorsteven richt.
Stevenhaak	Knievormig element dat de verbinding vormt tussen de kielplank en de stevens (kenmerk van de kogge).
Valling	Voor- of achterwaartse helling van voor- of achtersteven.
Vingerling	IJzeren koker die met veren tegen de zijkant van de achtersteven is bevestigd. In de koker valt de roerpen waarmee het roer, draaibaaar is opgehangen.
Vlak	Deel van de huid dat de bodem van het schip vormt.
Voorsteven	Langsscheeps verbanddeel dat aan de voorkant van de kiel wordt opgericht en waartegen de huidbeplanking in de boeg sluit.
Wegering	Bekleding aan de binnenkant van de spanten, die bijdraagt aan de langsscheepse sterkte.
Wrang	V-vormig natuurlijk gegroeid inhout.
Zaathout	Zwaar langsscheeps verbanddeel, dat midscheeps boven de kiel over de inhouten loopt en dient ter versteviging van het langsverband.
Zandstrook	Eerste gang aan weerszijden van de kiel.
Zeilbalk	Dekbalk ter hoogte van de mast.

Bijlage A. Tekeningen 1944

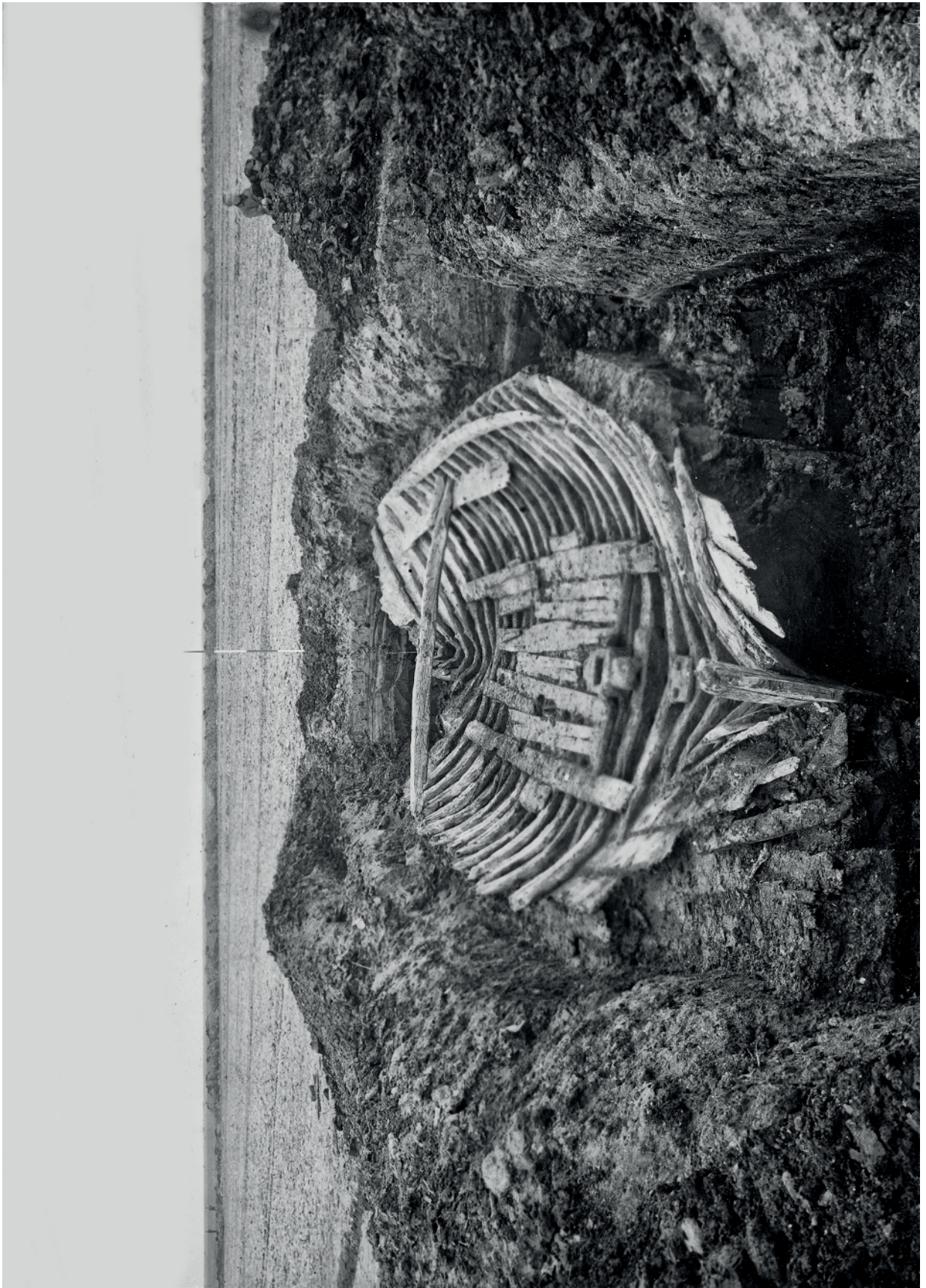


Ingekleurde veldtekening uit 1944. De tekeningen zijn in zwart-wit door Modderman in zijn proefschrift opgenomen (Modderman 1945, afb 28a en 28b. (Dossier NM 107, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)

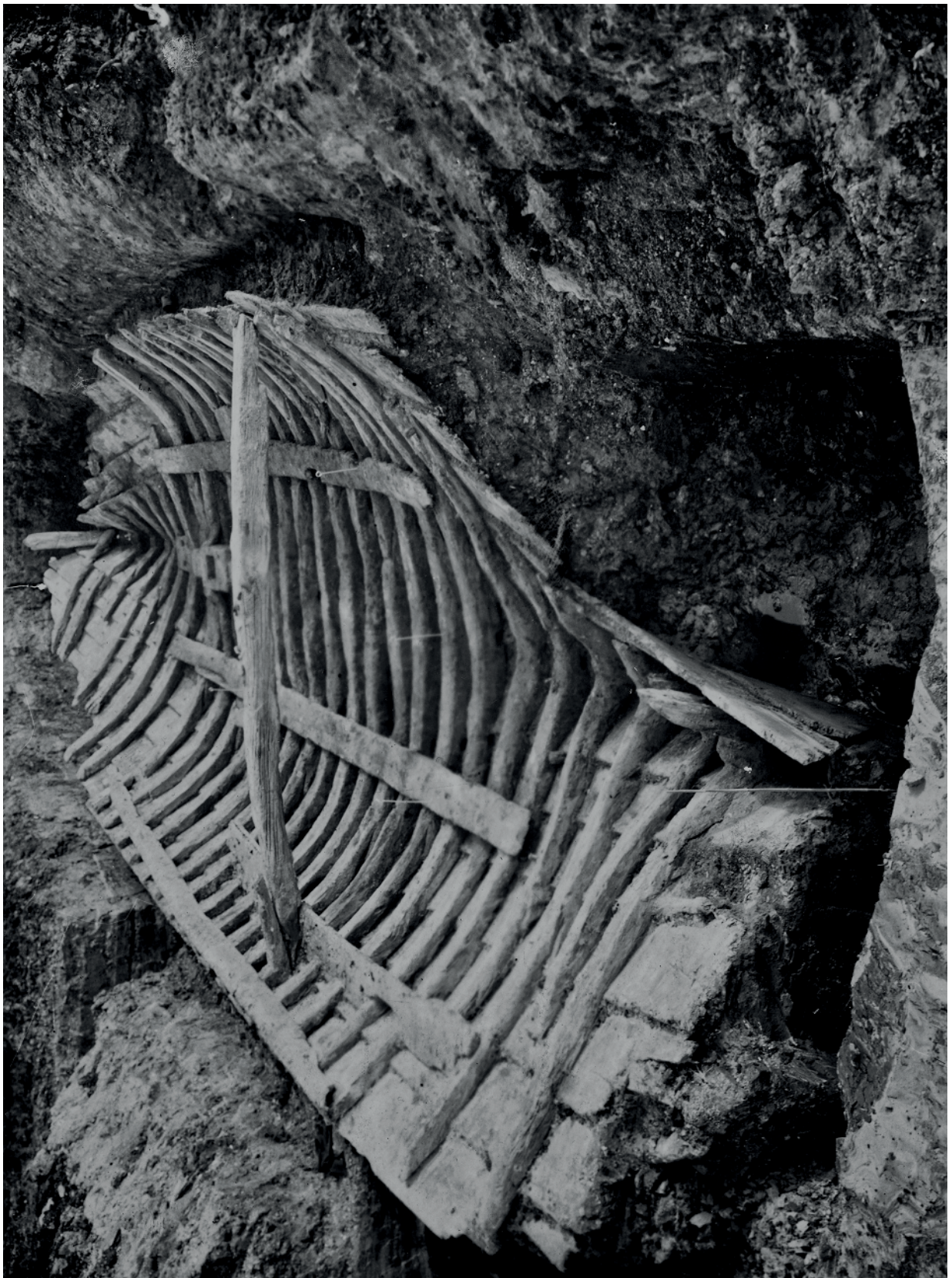


Ingekleurde veldtekening uit 1944. De tekeningen zijn in zwart-wit door Modderman in zijn proefschrift opgenomen (Modderman 1945, afb 28c en 28 'Profielen'. Bovenste profiel is A, linksonder is profiel B en rechtsonder C. Voor het leesgemak is de langsdoorsnede 180° gedraaid. (Dossier NM 107, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed)

Bijlage B. Archieffoto's 1944

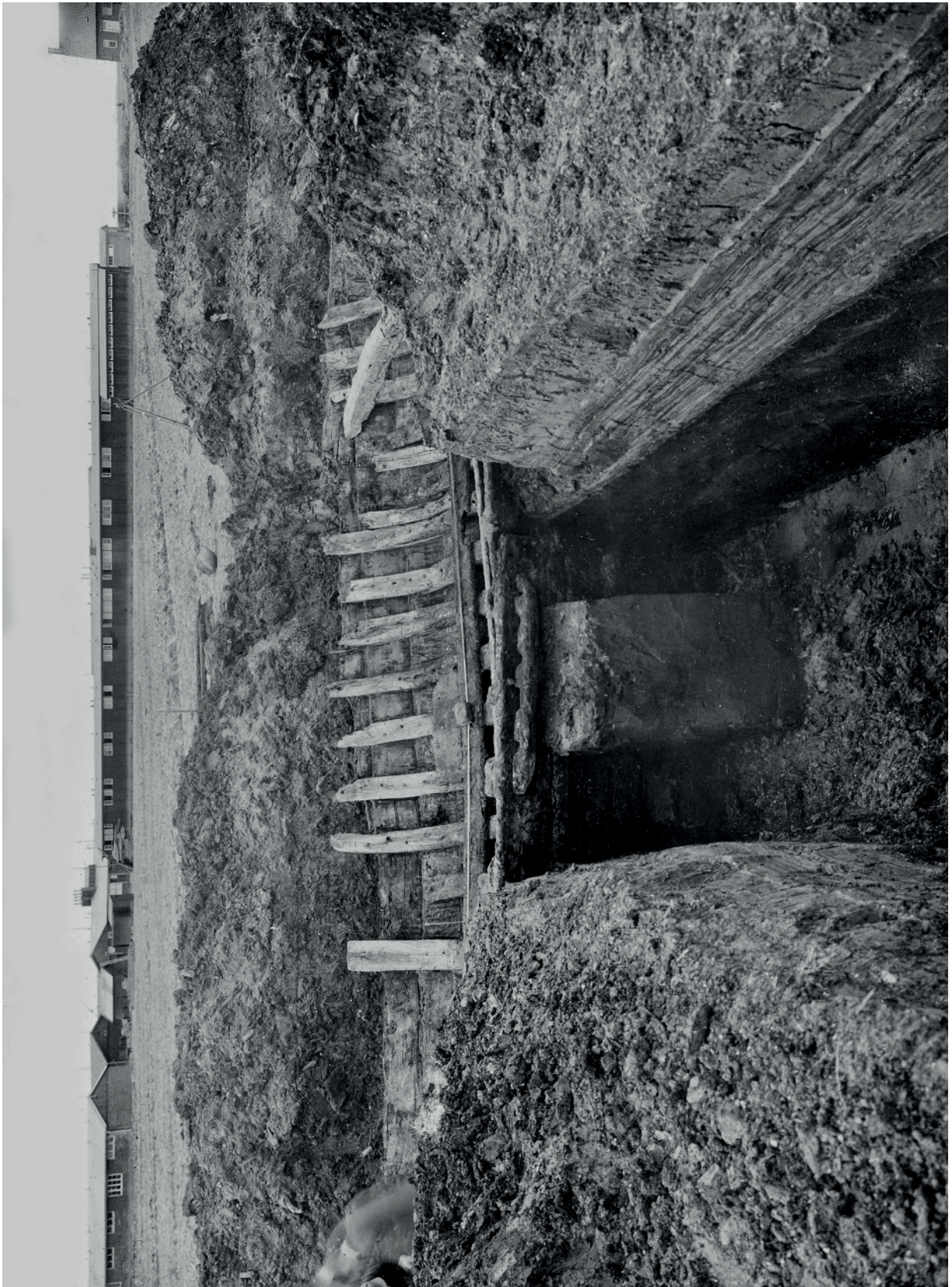


Archieffoto: 1944-113. Het schip, gezien van voren naar achteren, met de buikdenning op de leggers.
© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie



Archiefphoto: 1944-114. Het schip gezien van achteren naar voren.

© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie



Archiefphoto: 1944-116. Bakboordwand met 'rust'.

© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie



Archiefphoto: 1944-119. Detailopname van de bakboordwand met gangboord en deklegger.
© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie



Archiefphoto: 1944-120. Deklegger (zeilbalk) met knieën en halfronde opening voor de mast, bovendien een inhoud.
© Rijksuniversiteit Groningen, Groninger Instituut voor Archeologie

Bijlage C. Overzichtsfoto's werkputten 2008



Fotonr. 10. Overzicht Werkput 1 (achterschip). De foto is genomen richting bakboord.

©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland

NB De fotonummers corresponderen met de nummers van de fotolijst van de herverkenning in 2008. Alle foto's, met uitzondering van fotonr. 11, zijn liggend geplaatst.



*Fotonr. 10. Overzicht Werkput 1 (achterschip). De foto is genomen richting voorschip.
©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland*



Fotonr. 11. Overzicht Werkput 2 (middenschip). De foto is genomen richting stuurboord. Aan de rechterzijde is een deel van de verstevigingsconstructie zichtbaar. Deze is in 1944 bij het herbegraven aangebracht. In het midden liggen losse delen van het wrak, deze zijn hier in 1944 neergelegd

©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland

NB De foto is staand geplaatst.



Fotonr. 12. Overzicht Werkput 2A (middenschip). De foto is genomen richting stuurboord.
©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland



Fotonr. 13. Overzicht Werkput 3 (voorschip). De foto is genomen richting stuurboord. De ijzerconcretie rond de voorsteven is afkomstig van een staalkabel die in 1944 is gebruikt om het wrak tijdens het herbegraven in verband te houden.

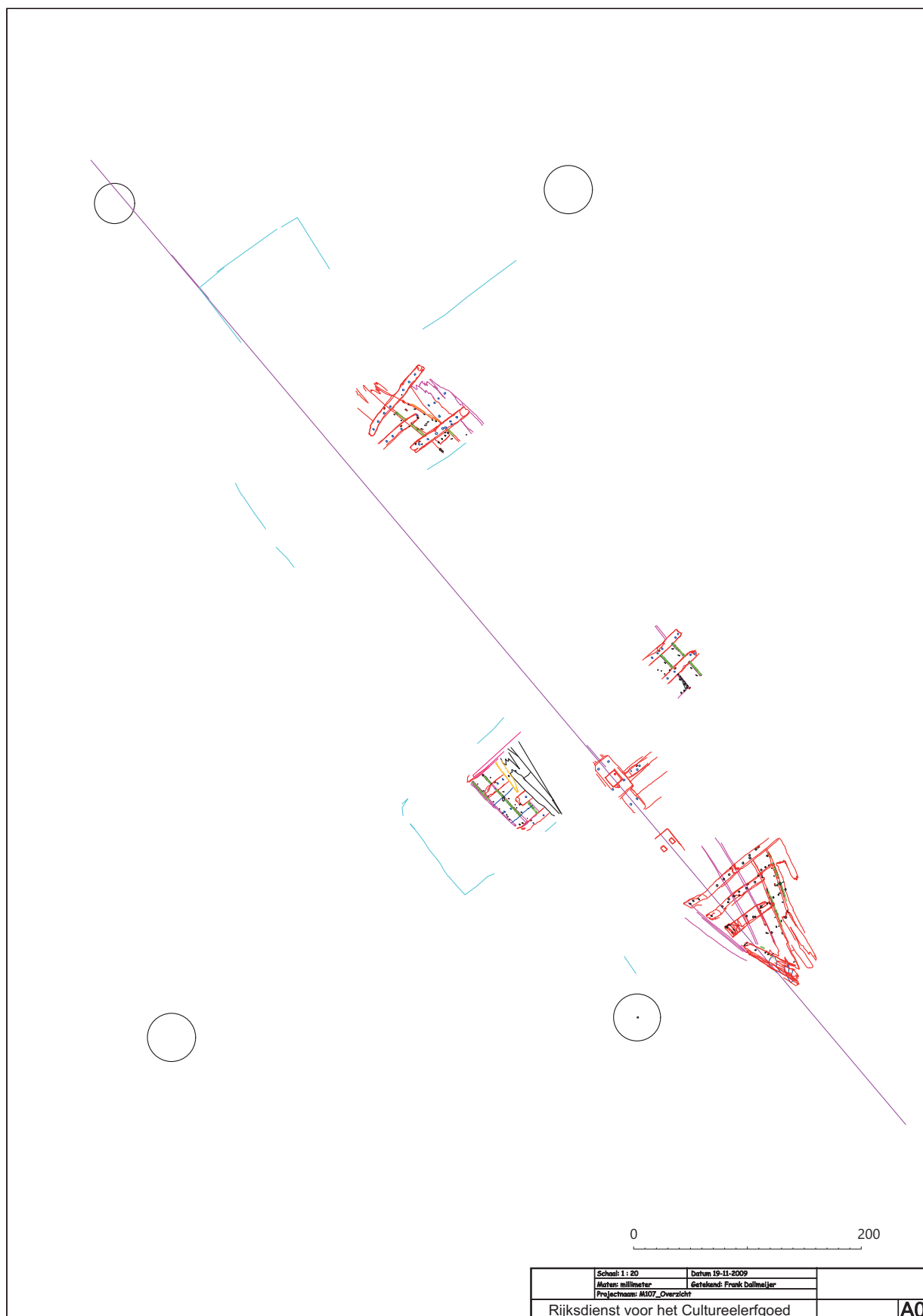
©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland



Fotonr. 13. Overzicht Werkput 3 (voorschip). De foto is genomen richting bakboord.
©International Fieldschool for Maritime Archaeology Flevoland

Bijlage D. Overzichtstekening 2008

F.H.C Dallmeijer, RCE



Bijlage E. Resultaten XRF onderzoek

Dr. B.J.H. van Os, RCE

Bakstenen NM107 en NT 25

Inleiding

Om te bepalen of onderzoek naar de chemische samenstelling van bakstenen kan bijdragen aan de archeologische vragen betreffende herkomst, productiewijze en handel zijn er van twee scheepswrakken enkele bakstenen geanalyseerd met hand held XRF.

Het gaat om bakstenen van de schepen NT 25 en de NM107.

Methode

Röntgenfluorescentie is een techniek waarbij een monster met röntgenstraling (röntgenstraling is licht met een hoge, niet zichtbare frequentie= veel energie) wordt bestraald waardoor elektronen uit een van de binnenste schillen (K of L schil) van een atoom vrijkomen. Deze vacatures worden daarna onmiddellijk opgevuld door elektronen uit een van de buitenste schillen. Hierbij komt dan weer een lichtdeeltje dat karakteristiek is voor deze opvulling en voor het element. De intensiteit van de röntgenstraling is evenredig met de concentratie.

Analyse van de voorwerpen zijn uitgevoerd met een Niton XL3t draagbaar röntgenfluorescentie apparaat (XRF) voorzien van een grote oppervlakte silicium drift detector. Dit maakt het geschikt om lichte elementen zoals zwavel en fosfor te meten en beschikt over lage detectiegrenzen (lager dan 10 mg/kg) voor de zwaardere elementen. Het apparaat rekent de intensiteiten om naar gehalten via de "fundamentele parameter methode". Voor bodemonsters wordt nog een extra ijking met 20 internationale standaardbodemmonsters toegepast.

Ook is er een camera ingebouwd waardoor de positionering van de objecten kan worden geoptimaliseerd.

Resultaten

Tabel 1: uitkomsten XRF analyses van alleen baksteenmonsters zonder aanslag en mortel. In rood de hoger waarden per element, in groen de laagste waarden per element en in wit de gemiddelde waarden.

XRF numm	Vondstnummer	SiO2 (%)	CaO (%)	P2O5 (%)	K2O (%)	Al2O3 (%)	TiO2 (%)	Fe2O3 (%)	MnO (%)
4609	[MA] Z1944-II14	65	6,12	0,519	1,99	6,61	0,519	4,21	0,076
4611	[MA] Z1944-II14	56	5,45	0,307	2,12	7,06	0,633	3,97	0,079
4588	[MA] Z1944-II15	66	5,13	0,431	2,08	9,21	0,691	4,64	0,093
4589	[MA] Z1944-II15	48	8,49	0,222	1,50	5,12	0,418	2,80	0,067
4590	NM 107-1	65	5,33	0,329	2,07	5,80	0,516	3,33	0,084
4591	NM 107-1	48	4,39	0,527	1,62	3,64	0,495	3,06	0,055
4592	NM 107-1	54	6,62	0,403	2,01	7,79	0,642	5,14	0,115
4598	NM 107-11	56	5,57	0,342	1,66	5,45	0,528	4,79	0,127
4600	NM 107-11	51	5,73	0,416	1,88	5,96	0,506	4,47	0,096
4601	NM 107-14	56	5,42	0,446	1,70	6,58	0,614	5,76	0,244
4602	NM 107-14	52	5,36	0,477	1,97	6,81	0,631	4,52	0,109
4593	NM 107-2	55	5,68	0,285	1,80	6,41	0,545	4,17	0,081
4594	NM 107-2	58	5,73	0,363	1,53	5,57	0,506	4,51	1,27
4595	NM 107-2	52	6,99	0,278	1,78	6,99	0,497	3,76	0,088
4603	NM 107-20	56	6,17	0,338	1,86	7,54	0,644	4,76	0,120
4606	NM 107-23	63	5,45	0,389	2,09	7,12	0,552	3,99	0,087
4608	NM 107-23	61	4,52	0,386	1,87	4,00	0,404	3,02	0,071
4596	NM 107-3	67	4,44	0,312	1,53	4,91	0,397	2,75	0,054
4597	NM 107-3	50	6,12	0,320	1,40	4,91	0,496	3,53	0,120
4573	NT 25-14A	49	4,16	1,25	1,54	4,77	0,465	4,87	0,922
4574	NT 25-14B	48	6,85	0,336	1,49	4,42	0,456	3,35	0,106
4575	NT 25-14C	44	7,07	0,251	1,43	2,92	0,477	2,35	0,059
4576	NT 25-18	59	5,41	0,474	1,62	5,35	0,442	2,66	0,039
4577	NT 25-21A	64	4,00	0,356	1,75	5,71	0,473	2,87	0,060
4579	NT 25-21C	50	4,79	0,449	1,45	3,91	0,414	3,72	0,102
4580	NT 25-26A	50	3,81	0,324	1,31	2,56	0,295	2,10	0,036
4582	NT 25-26B	56	3,11	0,357	1,59	5,02	0,408	3,99	0,036
4583	NT 25-26B	44	6,74	0,379	1,55	4,49	0,432	3,38	0,106
4584	NT 25-33	64	6,38	0,297	1,42	6,52	0,408	3,23	0,063
4586	NT 25-47	58	5,30	0,306	1,54	4,98	0,311	2,73	0,048
4587	NT 25-47	43	5,09	0,390	1,56	3,70	0,420	3,26	0,053
XRF numm	Vondstnummer	Rb (mg.kg-1)	Zn (mg.kg-1)	Pb (mg.kg-1)	Nb (mg.kg-1)	Ba (mg.kg-1)	Sr (mg.kg-1)	Zr (mg.kg-1)	S (%)
4609	[MA] Z1944-II14	98	73	33	15	520	190	289	1,52
4611	[MA] Z1944-II14	109	79	31	15	494	191	287	0,717
4588	[MA] Z1944-II15	113	84	34	16	520	181	308	0,580
4589	[MA] Z1944-II15	94	53	35	13	502	198	248	4,69
4590	NM 107-1	109	134	27	16	536	167	304	1,97
4591	NM 107-1	95	145	43	13	456	160	343	0,553
4592	NM 107-1	122	83	30	18	471	181	320	3,28
4598	NM 107-11	77	68	22	11	424	188	322	0,458
4600	NM 107-11	98	59	24	16	477	179	275	2,58
4601	NM 107-14	96	95	30	16	502	182	316	0,397
4602	NM 107-14	98	80	30	14	477	181	321	1,31
4593	NM 107-2	102	61	23	15	502	171	293	1,66
4594	NM 107-2	94	89	28	14	530	175	288	0,317
4595	NM 107-2	105	77	30	16	568	184	307	3,92
4603	NM 107-20	98	82	28	14	558	164	278	4,05
4606	NM 107-23	106	68	33	16	585	163	282	1,31
4608	NM 107-23	104	56	37	15	542	166	270	0,935
4596	NM 107-3	83	52	24	12	413	138	290	1,52
4597	NM 107-3	68	68	23	11	471	181	290	1,92
4573	NT 25-14A	87	117	23	11	524	164	278	0,286
4574	NT 25-14B	88	60	18	11	450	189	308	0,222
4575	NT 25-14C	80	41	18	11	383	179	323	0,482
4576	NT 25-18	81	36	15	10	418	187	317	0,290
4577	NT 25-21A	86	49	23	9,56	425	167	363	0,168
4579	NT 25-21C	80	59	19	11	441	169	300	0,354
4580	NT 25-26A	68	35	14	10	379	115	313	2,67
4582	NT 25-26B	90	46	16	12	449	130	336	3,49
4583	NT 25-26B	93	57	20	13	479	165	294	1,45
4584	NT 25-33	91	48	16	12	521	185	269	1,65
4586	NT 25-47	88	46	18	12	491	131	287	5,07
4587	NT 25-47	87	56	25	13	497	134	308	3,75

Uit tabel 1 valt af te lezen dat de NM 107 bakstenen een gemiddeld hoger K2O, Al2O3 TiO2, Fe2O3, Rb, Pb en Nb gehalte hebben dan de NT 25 samples. Sommige bakstenen bevatten veel zwavel. Alle baksteen bevatten CaO.

Discussie

De hogere K2O, Al2O3 TiO2, Fe2O3, Rb, Pb en Nb gehalten in de NM107 monsters geeft aan dat deze monsters een hoger kleigehalte hebben en dus minder zand bevatten dan de NT25 monsters. Het hoge zwavel gehalte is waarschijnlijk het gevolg van het verblijf op de zeebodem. Door de aanwezigheid van organisch stof heeft op sommige plaatsen sulfatareductie plaatsgevonden waardoor er zich een sulfide korst heeft kunnen afzetten. Vooral de monsters met een zwarte aanslag

hebben een zeer hoog zwavel gehalte. Waarschijnlijk betreft het hier altijd de buitenste stenen waar een organisch deel van de lading (hout, touw) in de buurt heeft gelegen.

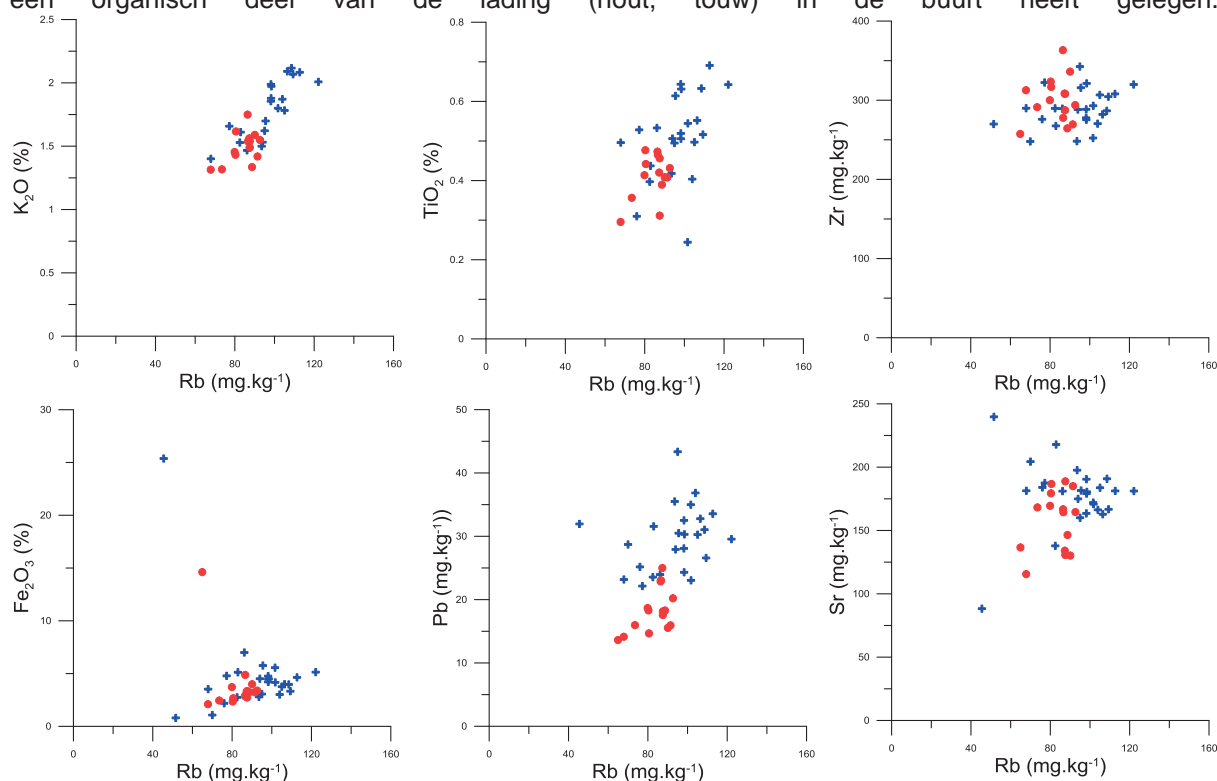


Fig1. X-Y plots van Rb tegen K₂O, Al₂O₃, Zr, Fe₂O₃, Pb en Sr. De rode punten zijn de analyse resultaten van bakstenen afkomstig van de NT 25, de blauwe van wrak NM 107.

Uit figuur 1 blijkt dat de relatie tussen Rb (rubidium) en de overige kleimineralen (K₂O, TiO₂, Fe₂O₃, Pb en in minder mate Sr) gerelateerd lijken. De samenhang van Rb met het Zr gehalte, dat samenhangt met de fijne zand fractie, is naar de verwachting slecht. Het min of meer lineaire verband tussen de klei gebonden elementen geeft aan dat er geen sprake hoeft te zijn van verschillende klei soorten. Dezelfde relatie kan worden verklaard door meer of mindere bijmenging van zand. Dit is niet goed te zien aan de SiO₂ gehalten. Echter, de fout in de meting van SiO₂, veroorzaakt door de geringe gevoeligheid en het feit dat de meetdiepte van SiO₂ met XRF maar enkele micrometers diep is, is groter dan de trend die we zouden willen waarnemen.

Alle bakstenen zijn gebakken van een kalkhoudende, kleirijke waarschijnlijk kwartsgemagerde klei. Deze klei zou heel goed Holocene Nederlandse rivier of zeelei kunnen zijn. De lage zwavel gehalten in bv de NT 25 14, 18 en 21 bakstenen geven aan dat het waarschijnlijk gaat om rivierklei, omdat zeelei over het algemeen iets meer zwavel, in de vorm van sulfide, bevat.

Conclusie en aanbevelingen

De twee scheepsladingen bevatten bakstenen die een van elkaar verschillende samenstelling hebben. De oorsprong van de klei kan voor beide scheepsladingen dezelfde zijn. Het zou dan kunnen gaan om verschillende partijen met dezelfde herkomst die zijn verschaald met meer of minder zand.

Het resultaat geeft in ieder geval aan dat het bepalen van de chemische samenstelling iets kan zeggen over post-depositionele processen (sulfaatreductie, kalkkorstvorming), productieproces (kalkhoudende klei verschaald met meer of minder zand), en herkomst (van waarschijnlijk dezelfde herkomst). Het kan dus de moeite waard zijn om een dergelijke exercitie uit te voeren op een groter aantal bakstenen en dit te combineren met resultaten van bakstenen met bekende herkomst (referentiedataset) als de archeologische vragen daar aanleiding toe zien.

Bijlage F. RING Rapport 2008080



Aan: Dhr. A. Van Holk en mevrouw A. Overmeer
Nieuw Land Erfgoedcentrum
Oostvaardersdijk 01-13
8200 AB Lelystad

Uitslag dateringsonderzoek
RING Intern Rapport nummer: 2008080
Datum: 3 november 2008

Geachte heer Van Holk en mevrouw Overmeer,

Wij onderzochten voor u 5 eikenmonsters (*Quercus sp.*) afkomstig uit de kavel NM 107 bij Emmeloord, Noordoostpolder in Flevoland (offerte O2008058). De volgende dateringen zijn het resultaat (zie met name de vijfde kolom van tabel 1):

Tabel 1. Uitslag dendrochronologisch onderzoek

Uw omschrijving	RINGs Dendrocode	Datering van de laatste gemeten ring	Zekerheid van de datering (probability)	Periode waarin/ waarna de boom is omgehakt	Gebruikte Referentie- chronologieën
NM 107 / monster 4, los hout; werkput onbekend, put 2A	EML00011	1331 n.Chr.	>99,0%	1336 n.Chr. \pm 4	NLNOOR1E
NM 107 / monster 5, los hout; spant 1B / BB, put 1	EML00020	1339 n.Chr.	>99,5%	zomer/winter 1339 n.Chr.	NLTWEN03
NM 107 / monster 6, los hout; spant 2B / BB, put 1	EML00030	1339 n.Chr.	>97,5%	zomer/winter 1339 n.Chr.	NLNOOR1B
NM 107 / monster 7, los hout; los hout / gang, put 2-2A	EML00040	1305 n.Chr.	>98,0%	ná 1320 n.Chr.	NLNOOR02
NM 107 / monster 8, los hout; los hout / binnenboord, put 2-2A	EML00050	1301 n.Chr.	>99,5%	1318 n.Chr. \pm 5	NLNOOR1B

De monsters van meetreeksen EML00011 en EML00040 (monsters 4 en 7 respectievelijk) synchroniseren met elkaar (zie bijlage 1, tabel 2 en bijlage 2, afbeelding 2). Dit wijst er op dat de bomen van deze monsters in hetzelfde gebied gegroeid zijn.

Terwijl de individuele meetreeksen lage synchronisaties met de referentiekalenders tonen, laat de gemiddelde curve van alle de meetreeksen (EML5MMMM) een goede synchronisatie met de referentiekalender NLNOOR02 zien (zie bijlage 1, tabel 3 en bijlage 2, afbeelding 4).

Aanvullende informatie over de laboratoriumresultaten, de gebruikte statistiek en/of de gebruikte referentiekalenders, vindt u in de bijlagen.

RING Intern Rapport nummer:	Laboratoriumnummer, verwijzing naar de analyse.
Zekerheid van de datering:	De kans dat de gevonden match met de referentiechronologie niet op toeval berust. Deze waarde is gebaseerd op de 'Gleichlaufigkeit' tussen de twee vergeleken reeksen, ook wel %PV genoemd (<i>percentage of parallel variation</i> ; Jansma 1995).
Verantwoording van de dateringen:	Dendrochronologische dateringen door RING zijn gebaseerd op een combinatie van waarnemingen: (a) vergelijking en relatieve datering (ten opzichte van elkaar) van de jaarringpatronen binnen een vindplaats/bouwfase; (b) vergelijking van deze jaarringpatronen met <i>meerdere</i> absoluut gedateerde referentiekalenders. Deze vergelijkingen zijn statistisch onderbouwd en worden visueel gecontroleerd. Wanneer observaties elkaar ondersteunen en bevestigen, wordt de datering geaccepteerd als zijnde correct.

RING-rapport 2008080, Emmeloord, Noordoostpolder, Flevoland, Kavel NM 107**Bijlage 1. Statistische resultaten van het dendrochronologisch onderzoek**

Tabel 1. Statistische resultaten van de monsters.

Uw omschrijving	RINGs Dendrocode	n	Kern	Spint	Wankant	1e jaar	ne jaar	Kapdatum*	t	%PV	p	Kalender
NM 107 / monster 4, los hout; werkput onbekend, put 2A	EML00011	90	+?	14	5±4	1242	1331	1336 n.Chr. ±4	2,11	63,9	0,01	NLNOOR1E
NM 107 / monster 5, los hout; spant 1B / BB, put 1	EML00020	56	+1	25	WK	1284	1339	zomer/winter 1339 n.Chr.	2,92	70,5	0,005	NLTWEN03
NM 107 / monster 6, los hout; spant 2B / BB, put 1	EML00032	85	+1	22	WK	1254	1339	zomer/winter 1339 n.Chr.	3,7	62,2	0,025	NLNOOR1B
NM 107 / monster 7, los hout; los hout / gang, put 2-2A	EML00040	111	+?	-	>15	1195	1305	na 1320 n.Chr.	4,8	62,2	0,02	NLNOOR02
NM 107 / monster 8, los hout; los hout / binnenboord, put 2-2A	EML00050	102	+1	1	17±5	1200	1301	1318 n.Chr. ±5	2,83	66,0	0,005	NLNOOR1B

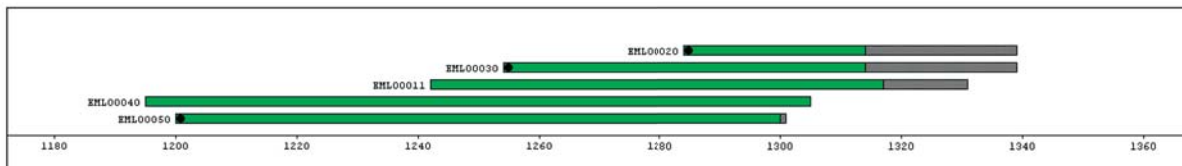
* Kapdatum geschat volgens Jansma, E. 2007 voor Nederland.

Tabel 2. Relevante statistische resultaten tussen meetreeksen

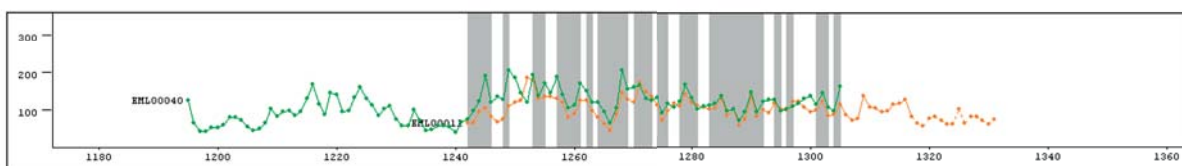
Meetreeksen	Houtsoort	Overlap	t	%PV	p
EML00011 vs. EML00040	eik	64	8,52	64,8	0,02

Tabel 3. Gemiddelde curven

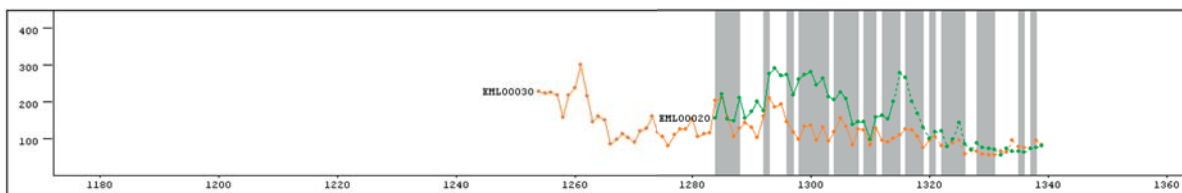
Meetreeksen	Houtsoort	RINGs Dendrocode	n	1e jaar	ne jaar	t	%PV	p	Kalender
EML00011 EML00020 EML00030 EML00040 EML00050	eik	EML5MMMM	140	1195	1339	5,28	63,2	0,005	NLNOOR02

RING-rapport 2008080, Emmeloord, Noordoostpolder, Flevoland, Kavel NM 107**Bijlage 2. Afbeeldingen van de gedateerde meetreeksen**

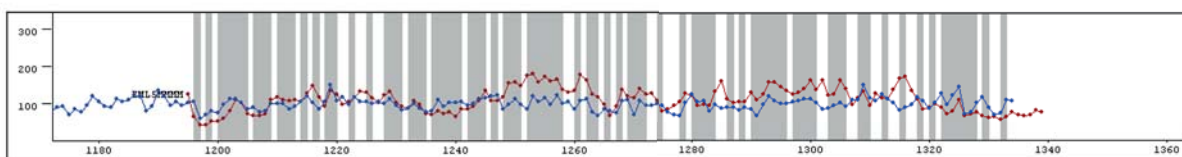
Afbeelding 1. Tijdschaak van de gedateerde meetreeksen. Deze zijn gesorteerd op de laatst gemeten jaarang. De schatting van de veldatum is niet weergegeven op deze afbeelding. Het grijze gebied geeft de spintringen weer. De zwarte punt wijst erop dat de kern in het monster aanwezig is. x-as: kalenderjaar.



Afbeelding 2. Visuele synchronisatie tussen de meetreeksen EML00011 (oranje) en EML00040 (groen); y-as: jaarangbreedte in $\text{mm} \cdot 10^{-2}$; x-as: kalenderjaar. Het grijze gebied toont de *Gleichläufigkeit* (percentage van parallele ringbreedte variaties (%PV) van beide patronen). De bomen van deze monsters zijn in hetzelfde gebied gegroeid.



Afbeelding 3. Visuele synchronisatie tussen de meetreeksen EML00020 (groen) en EML00030 (oranje); y-as: jaarangbreedte in $\text{mm} \cdot 10^{-2}$; x-as: kalenderjaar. Het grijze gebied toont de *Gleichläufigkeit* (percentage van parallele ringbreedte variaties (%PV) van beide patronen).



Afbeelding 13. Bruin: gemiddelde curve EML5MMMM; blauw: referentiekalender NLNOOR02; y-as: jaarangbreedte in $\text{mm} \cdot 10^{-2}$; x-as: kalenderjaar. Het grijze gebied toont de *Gleichläufigkeit* (percentage van parallele ringbreedte variaties (%PV) van beide patronen).

RING-rapport 2008080, Emmeloord, Noordoostpolder, Flevoland, Kavel NM 107**Bijlage 3. Toelichting op de resultaten van de dendrochronologische analyse**

Houtsoort =	Het hout wordt door ons enkel gedetermineerd ten behoeve van de datering. Alleen de <i>genus</i> , bijv. Den (<i>Pinus</i>), wordt bepaald. Verdere soortbepaling, zoals bijv. grove den (<i>Pinus sylvestris</i>), blijft in principe achterwege, tenzij deze eenvoudig vastgesteld kan worden. Een uitzondering hierop is <i>Abies alba</i> (Zilverpar), de enige soort <i>Abies</i> die in het verleden in Nederland is toegepast.
Kern =	(Geschatte afstand tot) de eerstgevormde (oudste) jaarring in de stam.
Spint =	Aantal gemeten ringen spinthout. Volgens Hollstein (1980) heeft eik een gemiddeld aantal spintringen van 16 ± 5 bij een boom tot 100 jaar oud, 20 ± 6 bij een boom van 100 tot 200 jaar oud, en 26 ± 8 bij een boom ouder dan 200 jaar. Wij gebruiken een nieuwe, bijgestelde spinthoutberekening voor archeologisch/ historisch constructiehout dat dateert met Nederlandse en Duitse chronologieën (Jansma 2007). Bij eikenhout uit het Baltische gebied is het gemiddelde aantal spintringen iets lager dan in West Europa, $15 (+9/-6)$ (Wazny, 1990). Grove den, (<i>Pinus sylvestris</i>) heeft weliswaar ook duidelijk zichtbaar spinthout, maar doordat het aantal spinthoutringen onregelmatig is, is een schatting van de velddatum niet mogelijk. Fijnspar, (<i>Picea abies</i>) heeft geen spinthout. Uiteraard geeft een aanwezige wankant wel de precieze kapdatum van de boom.
Wankant =	Het geschatte aantal jaarringen tot de wankant, d.w.z. tot de laatstgevormde jaarring (direct onder de bast), nodig voor een absolute datering van de veldatum.
Veldatum =	De datum waarop de boom geveld is. Als er wankant aanwezig is, is er een absolute datering mogelijk. Als er spintringen aanwezig zijn, of zelfs alleen spintgrens, wordt de veldatum berekend door het aantal ontbrekende spintringen te berekenen. Als er bij een eik van 100 tot 200 jaar oud b.v. 4 spintringen gemeten zijn, is het geschatte aantal ontbrekende spintringen dus 16 ± 6 . Dit getal wordt bij de datering opgeteld. Als er geen spintringen meer op het monster aanwezig zijn, is het onbekend hoeveel <i>kernhoutringen</i> er nog ontbreken. De veldatum ligt dan een onbekend aantal jaren ná de datering van de laatste (jongste) ring + de schatting van het ontbrekende aantal spinthoutringen. Bij een boom, die 100 tot 200 jaar oud is, is de veldatum dus xxxx AD + 20 (± 6) + X.
n =	Totaal aantal jaarringen in het houtmonster.
x =	Geschat aantal missende ringen (kernhout en/of spinthout) tot de wankant.
%PV =	“Gleichlaufigkeit” (Duitse term) of “Percentage of Parallel Variation” (Engelse term); het percentage van de ringen in het onderzochte jaarringpatroon die aan de referentiechronologie identieke toe- en afnames van de breedte vertonen op de door de datering van het patroon aangegeven positie t.a.v. de referentiechronologie. De significantie van dit percentage is een functie van de lengte in jaren van het onderzochte jaarringpatroon en de referentie chronologie.
t =	De waarde die resulteert uit een Students t-test op de kruiscorrelatie die behoort bij de beste “match” tussen het onderzochte jaarringpatroon en de referentiechronologie.
P =	De kans (uitgedrukt als een fractie van 1) dat de gevonden waarde voor %PV per toeval optreedt, dus niet op een datering duidt.

RING-rapport 2008080, Emmeloord, Noordoostpolder, Flevoland, Kavel NM 107**Bijlage 4. Gebruikte referentiechronologieën**

NLNOOR1B/E Hout toegepast in Noordwest-Nederland (*Jansma, 1995*).

NLNOOR02 Cluster X (*Van Daalen, n.p.*).

NLWEN03 Twente 2 (*De Vries, n.p.*).

RING-rapport 2008080, Emmeloord, Noordoostpolder, Flevoland, Kavel NM 107**Bijlage 5. Literatuur**

Hollstein, E., 1980. *Mitteleuropäische Eichenchronologie*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Jansma, E., 1995. *Rememberings, The development and application of local and regional tree-ring chronologies of oak for the purposes of archaeological and historical research in the Netherlands*. Diss. UvA (Nederlandse Archeologische Rapporten 19), 150 pp.

Jansma, E., 2007: *Datering, herkomst en bouwvolgorde van De Meern 4*. In: T. de Groot & J.-M.A.W. Morel (red.), 2007: *Het schip uit de Romeinse tijd De Meern 4 nabij boerderij de Balijs, Leidsche Rijn, gemeente Utrecht. Waardstellend onderzoek naar de kwaliteit van het schip en het conserverend vermogen van het bodemmilieu*. RACM.

Wazny, T., 1990. *Aufbau und Anwendung der Dendrochronologie fuer Eichenholz in Polen*. Dissertatie Universiteit van Hamburg.

Bijlage G. Overzicht kogge-wrakken in Europa

Bijlage G. Overzicht van scheepswrakken van het type 'kogge' of 'kogge-achtige' 1/3 (After Van de Moortel 2011, Tab. 6)

Number:	Cog wreck	Findspot	Country	Date	Dating Method	Dendro provenance
1	Kollerup	Jutland (North)	Denmark	1150 (ca.)	Dendrochronology	Baltic coast of S. Jutland (Haderslev)
2	Kolding	Jutland (East)	Denmark	1188-1189 (winter)	Dendrochronology	Baltic coast of S. Jutland (Haderslev)
3	Skagen	Jutland (North)	Denmark	1195 (ca.)	Dendrochronology	Frisian coast of S. Jutland
4	Kronsholmen	Gotland	Sweden	First half 13th century	14C	-
5	Kuggmaren I	Stockholm Archipelago	Sweden	1215 (summer)	Dendrochronology	Jutland
6	Oskarshamn	Bossholmen, East Skåne	Sweden	1242/1270 (after ca.)	Dendrochronology	East Skåne
7	NA 57	Rutten, Flevoland	The Netherlands	1263-1275	Dendrochronology	S. Baltic/NB
8	ZO 43	Zeewolde, Flevoland	The Netherlands	1275-1300	Finds/Stratigraphy	-
9	OM 61	Dronten, Flevoland	The Netherlands	1296 (after)	Dendrochronology	-
10	Darss	Baltic	Germany	1298-1313	Dendrochronology	Baltic
11	Pärnu Harbor	Pärnu Harbor	Estonia	1300 (ca.)	Dendrochronology (?)	-
12	NQ 75	Ens, Flevoland	The Netherlands	1300-1325	Stratigraphy	-
13	Rostock-Hohe Düne	Baltic	Germany	1304 (after)	Dendrochronology	-
14	OG 77	Swifterbant, Flevoland	The Netherlands	1305 (ca.)	Dendrochronology	Northern (?) Netherlands
15	NT 25	Kraggenburg, Flevoland	The Netherlands	1307-1315	Dendrochronology	NW Netherlands
16	ZC 46	Almere-Buiten Flevoland	The Netherlands	1321-1333	Dendrochronology	Netherlands
17	Doel 1	River Scheldt	Belgium	1325-1326	Dendrochronology	Aller/Weser Germany
18	Helgeandsholmen II	Stockholm (?)	Sweden	1325/1330	Dendrochronology (?)	-
19	Doel 2	River Scheldt	Belgium	1325-1335	Dendrochronology	-
20	ON 5	Dronten, Flevoland	The Netherlands	1325-1350	Finds	-
21	ZO 36	Zeewolde, Flevoland	The Netherlands	1335/1336	Dendrochronology	Northern (?) Netherlands
22	NM 107	Emmeloord, Flevoland	The Netherlands	1339	Dendrochronology	Netherlands
23	ZN 42-II	Zeewolde, Flevoland	The Netherlands	1350-1400	Finds	-
24	Lille Kregme	Roskilde Fjord	Denmark	1358 (ca.)	Dendrochronology	Baltic
25	Mollösund 30 (AKA Möllo)	Orust, Bohuslän	Sweden	1365 (ca.)	Dendrochronology	Denmark/ N. Germany
26	Vejby	N. coast Zealand	Denmark	1372-1373 (winter)	Dendrochronology	Baltic
27	Bremen	River Weser	Germany	1378/1380	Dendrochronology	Weser
28	Skauër	South Skåne	Sweden	1382 (after)/1396	Dendrochronology	Baltic
29	IJsselkogge	River IJssel, Overijssel	The Netherlands	1399 (after)/1400-1450	Dendrochronology	Northern Netherlands (?)
30	ZN 43	Zeewolde, Flevoland	The Netherlands	1402-1414	Dendrochronology	Netherlands/Westphalia (?)
31	Almere Wijk 13	Almere-Stad, Flevoland	The Netherlands	1410	Finds (?)	-
32	NR 1	Kuinvre, Flevoland	The Netherlands	?	-	-
34	NM 133-II	Luttelgeest, Flevoland	The Netherlands	?	-	-
34	Beverwijk	Noord Holland	The Netherlands	?	-	-

Bijlage G. Overzicht van scheepswrakken van het type 'kogge' of 'kogge-achtige' 2/3

Number:	Cog wreck	Length (keel) (m)	Length (overall) (m)	Beam (m)	Hold/depth (m)	Ratio (Length keel : Max beam)	Ratio (Length keel : Hold)
1	Kollerup	18,6		4,69	2	3,9:1	9,3:1
2	Kolding	16 (ca.)		7,27	3	2,2:1	5,3:1
3	Skagen	15 ?					
4	Kronsholmen						
5	Kuggnaren I	>14					
6	Oskarshamn	12,5		3,55		3,5:1	
7	NA 57	15,9 (ca.)					
8	ZO 43	13,2	> 16,6	5,7	3	2,3:1	4,4:1
9	OM 61						
10	Darss	17 (ca.)					
11	Pärnu Harbor	8,5					
12	NQ 75	8,5					
13	Rostock-Hohe Düne	13,5 (ca.)					
14	OG 77						
15	NT 25						
16	ZC 46						
17	Doel 1	9,27 (ca.)/14,17 incl. hooks					
18	Helgeandsholmen II	12,5 (ca.)					
19	Doel 2	? (fragments)					
20	ON 5	12,5	14,5	4,5	1	3,0:1	12,5:1
21	ZO 36	11	20,15	7,32	3,93	1,5:1	2,8:1
22	NM 107	12,5/13,4	15,7	4,5	1,43	3,0:1	9,4:1
23	ZN 42-II	13,5					
24	Lille Kregme	14 ?					
25	Mollösund 30 (AKA Möllo)	>12,4 (ca. 14 ?)					
26	Vejby	12 ?					
27	Bremen	15,6	23,27	7,8	4,3	2,0:1	3,6:1
28	Skauör	17,9/18,7					
29	Ljsselkogge		20 (?)	8 (?)			
30	ZN 43	9		4,3	1,13	2,1:1	6,9:1
31	Almere Wijk 13	12,7	19,95	4,2	1,7	3,0:1	7,5:1
32	NR 1	? (fragments)					
33	NM 133-II		15 (reconstructed)	4,5 (rec.)	1,5 (rec.)	3,3:1	10:1
34	Beverwijk						

Bijlage G. Overzicht van scheepswrakken van het type ‘kogge’ of ‘kogge-achtige’ 3/3

Number:	Cog wreck	Displacement (ton)	Cargo capacity (ton)	Cargo Efficiency (ton/m keel length)	Throughbeams	References
1	Kollerup	>90	>70	4,3		Bill 2002; Crumlin-Pedersen 1979; Crumlin-Pedersen 2010, tab. 4.1; Daly 2009, tab. 1; Hocker & Daly 2006;
2	Kolding				Yes	Crumlin-Pedersen 1979; Crumlin-Pedersen 2010, tab. 4.1; Daly 2009, tab. 1; Hocker & Daly 2006
3	Skagen					Crumlin-Pedersen 1979; Crumlin-Pedersen 2010, tab. 4.1; Daly 2009, tab. 1; Hocker & Daly 2006
4	Kronsholmen					Adams & Rönby 2002
5	Kuggnaren I					Adams & Rönby 2002; Daly 2009, tab. 1; Hocker & Daly 2006
6	Oskarshamn					Adams 1990 ; Cederlund 1990; Daly 2009, tab 1; Rönby 1986
7	NA 57		160 (estimated)	10		Arbin & Daly 2012; Bill 2002; Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009; Oosting 1987; Vos 1987
8	ZO 43		30 (estimated)	2,3		Crumlin-Pedersen 2010, tab 4.1; Daly 2009, tab 1; Gijssels <i>et al.</i> 2010; Van Holk 2009
9	OM 61					Daly 2009, tab 1; Vlierman 1996
10	Darss					Cederlund 2003 ; Daly 2009, tab 1
11	Pärnu Harbor					Mäss 1992; Mäss 2000
12	NQ 75		6			Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009; Reinders 1985
13	Rostock-Hohe Düne					Belasus 2009
14	OG 77		11 (estimated)			Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009
15	NT 25					
16	ZC 46					Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009
17	Doel 1				Yes	Daly 2009, tab 1; Haneeca 2000; Vermeersch & Haneeca 2014; Vlierman 2006
18	Helgeandsholmen II					Daly 2009, tab 1; Varenius 1989
19	Doel 2					Vlierman 2006
20	ON 5		16 (estimated)	1,28		Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009; Reinders 1980; Reinders 1985
21	ZO 36		60 (estimated)	5,5	Yes	Allema & Hubregtse 2008; Crumlin-Pedersen 2010, tab 4.1; Daly 2007; Daly 2009, tab 1
22	NM 107	32	19	1,5/1,4	No	Crumlin-Pedersen 2010, tab 4.1; Daly 2009, tab 1; Van Holk 2006; Van Holk 2009; Reinders 1979
23	ZN 42-II		15 (estimated)	1,1		Daly 2009, tab 1; Van Holk 2009; Reinders 1985
24	Lille Kregme					Crumlin-Pedersen 2010, tab 4.1; Daly 2009, tab 1
25	Mollösund 30 (AKA Möllo)					Adams & Rönby 2002; Arbin & Daly 2012
26	Vejby					Crumlin-Pedersen 1979; Crumlin-Pedersen 2010, tab 4.1; Daly 2009, tab 1
27	Bremen	140	80	5,1	Yes	Bill 2002; Lahn & Rosenthal 1992; Daly 2009, tab 1
28	Skauör					Bunse 1994; Crumlin-Pedersen 2000; Daly 2009, tab 1; Hörberg 1995
29	Ljsselkogge				Yes	Waldus, Van Campenhout & Verweij 2012
30	ZN 43	17,8	9,8	1,1	No	Daly 2009, tab 1; Van de Moortel 1991
31	Almere Wijk 13	39,5	24,5	1,9	Rosebolts	Daly 2009, tab 1; Hocker & Vlierman 1996
32	NR 1					Reinders 1985
33	NM 133-II					Van Holk 2008; Van Holk 2013
34	Beverwijk					Van Holk 2009, tab. 2

